

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Creación del centro piloto de producción hortícola en
condiciones de clima controlado automatizado y sistema de
riego en Jatumpampa–Vinchos–Ayacucho**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
Rusmell Marcial Amiquero Ñahui**

Ayacucho – Perú

2019

A Dios, por guiarme por el camino correcto, porque nunca me ha abandonado en cada momento de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido soporte y compañía durante todo el periodo de mi estudio.

A mis queridos padres Marcelino Amiquero y Roberta Ñahui, por su cariño y comprensión, por brindarme la educación necesaria y el apoyo incondicional. Sin ellos este proyecto no hubiera sido posible.

A mis hermanos: James, Godofredo, Wagner, Ruth y Antony por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

En memoria de mi sobrino Jaime Condori y mi tío Óscar Ñahui, quienes desde el cielo me protege y me cuida.

A mis familiares y amistades, han estado ahí siempre presentes, y mucho más cuando les he necesitado, los estimo y aprecio.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía, alma mater de mi formación profesional y promotora de la Investigación, Desarrollo e Innovación del contexto actual.

Al Ing. M.Sc. Rubén Meneses Rojas, profesor principal de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo del Expediente Técnico del presente proyecto.

A la Municipalidad Distrital de Vinchos, como ente promotor del desarrollo local, busca contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del distrito, por las facilidades que me brindaron para la formulación del Expediente Técnico.

A las autoridades y a la población del C.P de Jatumpampa que facilitaron la información para la elaboración del Expediente Técnico.

Al Ing. M. Sc. Francisco Condeña Almora, Ing. M. Sc. Federico Quicaño Suárez e Ing. M. Sc. Fortunato Álvarez Aquis, quienes en calidad de miembro de jurado, me brindaron su tiempo durante todo lo que significó la elaboración del Expediente Técnico del proyecto; y por las correcciones y consejos en beneficio del presente proyecto de Inversión Pública.

A todos mis Profesores una enorme gratitud por su esfuerzo y paciencia para enseñar y forjar profesionales en una carrera tan hermosa como la agronomía.

A mis mejores amigos de la Universidad, quienes me acompañaron y me apoyaron durante los años de estudio.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	17
MARCO TEÓRICO	17
1.1. CONCEPTOS GENERALES DE PROYECTOS.....	17
1.1.1. Proyecto	17
1.1.2. Proyecto de inversión	17
1.1.3. Proyecto de inversión pública (PIP)	18
1.1.4. Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones (INVIERTE.PE)	18
1.1.5. Expediente técnico.....	23
1.2. SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN.....	24
1.2.1. Riego.....	24
1.2.2. Sistema de riego	24
1.2.3. Sistema de riego por aspersión	24
1.2.4. Diseño de sistemas de riego por aspersión	25
1.2.5. Diseño agronómico.....	25
1.2.6. Diseño hidráulico.....	30
1.3. RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSO HÍDRICO.....	31
1.3.1. Siembra de agua.....	31
1.3.2. Cosecha de agua	32
1.3.3. Fondo sierra azul	32
1.3.4. Base legal de fondo sierra azul	32
1.4. INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA	33
1.4.1. Invernadero	33
1.4.2. Invernadero automatizado	33
1.4.3. Orientación del invernadero	34
1.4.4. Tipos de invernadero	34

1.4.5. Ventajas	35
1.4.6. Desventajas	36
1.4.7. Localización del invernadero.....	36
1.4.8. Tipos de estructuras	36
1.4.9. Riego automatizado	38
1.4.10. Fertirrigación	38
1.4.11. Riego por goteo	40
1.5. PRODUCCIÓN HORTÍCOLA	41
1.5.1. Horticultura.....	41
1.5.2. Hortícola	42
1.5.3. Hortalizas.....	42
1.5.4. Clasificación de las hortalizas	43
1.5.5. Formas de siembra de hortalizas	43
1.5.6. Prácticas de postcosecha.....	43
CAPÍTULO II.....	44
METODOLOGÍA	44
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL PROYECTO	44
2.1.1. Ubicación.....	44
2.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.....	44
2.2.1. Materiales	44
2.2.2. Herramientas.....	44
2.2.3. Equipos	45
2.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	45
2.3.1. Definición del problema, sus causas y efectos	46
2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	48
2.4.1. El objetivo central.....	48
2.4.2. Los medios para alcanzar el objetivo central.....	48
2.4.3. Los medios y acciones del proyecto	50
2.5. RECOPIACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	51
2.5.1. Recopilación de la información	51
2.5.2. Procesamiento y análisis de la información recopilada.....	54
2.6. ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO	59
2.6.1. Contenidos mínimos del expediente técnico - Fondo Sierra Azul	59
CAPÍTULO III.....	65

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	65
3.1.1. Aspectos generales	65
3.1.2. Antecedentes del proyecto.....	66
3.1.3. Objetivos y metas	67
3.1.4. Beneficiarios del proyecto	69
3.1.5. Descripción del ámbito del proyecto	70
3.1.6. Descripción del sistema existente.....	84
3.1.7. Descripción del proyecto	85
3.1.8. Cuadro resumen de metas.....	91
3.1.9. Cuadro resumen de presupuesto	92
3.1.10. Modalidad de ejecución.....	94
3.1.11. Sistema de contratación	94
3.1.12. Plazo de ejecución del proyecto	94
3.1.13. Fuente financiamiento del proyecto	94
3.1.14. Justificación del proyecto	95
3.2. INGENIERÍA DEL PROYECTO	102
3.2.1. Memoria de diseño y cálculo.....	102
3.2.2. Especificaciones técnicas	193
3.2.3. Planos	193
3.2.4. Planilla de metrados	193
3.2.5. Costos y presupuestos.....	194
3.2.6. Cronogramas.....	196
3.3. ESTUDIOS BÁSICOS	196
3.4. DOCUMENTOS DE SOSTENIBILIDAD	196
3.5. INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS.....	197
CONCLUSIONES	198
RECOMENDACIONES.....	199
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200
ANEXOS	203

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Línea de acción de la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul”	55
Tabla 2.2. Estructura de resumen del presupuesto del proyecto	63
Tabla 3. 1 Sistema de riego por aspersión del sector I, comunidad Jatumpampa.....	68
Tabla 3. 2 Sistema de riego por aspersión del sector II, Anexo Tambo A	68
Tabla 3. 3 Construcción de infraestructura productiva - Invernadero	69
Tabla 3. 4 Descripción del acceso vial al distrito de Vinchos	74
Tabla 3. 5 Condición de la red vial del distrito de Vinchos.....	75
Tabla 3. 6 Registro histórico de precipitación pluvial mensual (mm), y humedad relativa mensual (%)	76
Tabla 3. 7 Áreas según capacidad de uso de los suelos del distrito de Vinchos.....	77
Tabla 3. 8 Resumen de metrado general del proyecto	91
Tabla 3. 9 Resumen de presupuesto general del proyecto	92
Tabla 3. 10 Análisis de gastos generales	93
Tabla 3. 11 Análisis de gastos de supervisión	94
Tabla 3. 12 Fuentes de financiamiento	95
Tabla 3. 13 Evaluación económico financiero de la instalación de sistema de riego por aspersión en los terrenos agrícolas.....	96
Tabla 3. 14 Evaluación económico financiero de la construcción de módulos de invernadero automatizado de producción hortícola.....	96
Tabla 3. 15 Costo de producción de cultivo de tomate bajo invernadero.....	97
Tabla 3. 16 Costo de producción de cultivo de lechuga bajo invernadero	98
Tabla 3. 17 Costo de producción de cultivo de espinaca bajo invernadero	99
Tabla 3. 18 Costo de producción de cultivo de acelga bajo invernadero	100
Tabla 3. 19 Costo de producción de cultivo de rosas bajo invernadero	101
Tabla 3. 20 Datos meteorológicos	103
Tabla 3. 21 Ficha técnica del cultivo de tomate.....	105
Tabla 3. 22 Ficha técnica del cultivo de lechuga	106
Tabla 3. 23 Ficha técnica del cultivo de espinaca.....	107
Tabla 3. 24 Ficha técnica del cultivo de acelga	108
Tabla 3. 25 Ficha técnica del cultivo de rosas	109
Tabla 3. 26 Resultado de análisis del suelo	110
Tabla 3. 27 Cédula de cultivo para la situación sin proyecto	112
Tabla 3. 28 Cédula de cultivo para la situación con proyecto	112

Tabla 3. 29	Comparación de áreas cultivadas por estación, sin proyecto y con proyecto	113
Tabla 3. 30	Cálculo de evapotranspiración del cultivo de referencia (ET _o)	114
Tabla 3. 31	Cálculo de K _c de cultivo de papa	115
Tabla 3. 32	Cálculo de K _c de cultivo de trigo	115
Tabla 3. 33	Cálculo de K _c de cultivo de cebada	116
Tabla 3. 34	Cálculo de K _c de cultivo de pasto asociado	116
Tabla 3. 35	Cálculo de K _c de cultivo de haba verde y arveja verde	117
Tabla 3. 36	Cálculo de K _c de cultivo de avena forrajera	117
Tabla 3. 37	Resumen de cálculo de K _c de los cultivos sin proyecto	118
Tabla 3. 38	Resumen de cálculo de K _c de los cultivos con proyecto	118
Tabla 3. 39	Cálculo de precipitación efectiva	120
Tabla 3. 40	Demanda hídrica sin proyecto	121
Tabla 3. 41	Demanda hídrica con proyecto	123
Tabla 3. 42	Oferta hídrica sin proyecto	124
Tabla 3. 43	Oferta hídrica con proyecto	125
Tabla 3. 44	Balance hídrico sin proyecto	125
Tabla 3. 45	Balance hídrico con proyecto	126
Tabla 3. 46	Necesidad de riego para el sector I - Jatumpampa	128
Tabla 3. 47	Necesidad de riego para el sector II – Anexo Tambo “A”	129
Tabla 3. 48	Parámetros para el cálculo de la necesidad de riego para el cultivo de tomate - invernadero	130
Tabla 3. 49	Resultados del cálculo de la necesidad de riego para el cultivo de tomate - invernadero	131
Tabla 3. 50	Necesidad de riego para el cultivo de lechuga, espinaca y acelga – invernadero	132
Tabla 3. 51	Necesidad de riego para el cultivo de rosas - invernadero	133
Tabla 3. 52	Aforo del caudal del puquial Jatumpampa	135
Tabla 3. 53	Aforo del caudal de la quebrada de Anexo Tambo “A”	136
Tabla 3. 54	Reporte de modelamiento hidráulico de la línea de conducción del sector I	143
Tabla 3. 55	Cálculo de los caudales en los hidrantes del sector I	145
Tabla 3. 56	Reporte de modelamiento hidráulico de la red de distribución de riego del sector I - Jatumpampa	146
Tabla 3. 57	Reporte de modelamiento hidráulico de la línea de conducción del sector II	152
Tabla 3. 58	Cálculo de los caudales en los hidrantes del sector II	154

Tabla 3. 59 Reporte de Modelamiento hidráulico de la red de distribución del sector II- Anexo Tambo A.....	155
Tabla 3. 60 Requerimiento hídrico en el invernadero.....	178
Tabla 3. 61 Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico.....	186
Tabla 3. 62 Formato de planilla de metrados.....	193
Tabla 3. 63 Formato de análisis de precios unitarios.....	194
Tabla 3. 64 Formato de relación de insumos	194
Tabla 3. 65 Fórmula polinómica del proyecto	195
Tabla 3. 66 Formato del presupuesto total del proyecto	195
Tabla 3. 67 Formato de pie del presupuesto del proyecto	196

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Línea de tiempo de SNIP a INVIERTE.PE.....	19
Figura 1.2. Ciclo del proyecto en el marco de INVIERTE.PE.....	23
Figura 1.3. Kc típico de un cultivo anual (FAO).....	27
Figura 1.4. Evapotranspiración del cultivo (procedimiento FAO).....	28
Figura 1.5. Cálculo de la presión en un punto.....	31
Figura 1.6. Orientación de acuerdo del clima.....	34
Figura 1.7.. Esquema de distintos elementos de una estructura de líneas rectas, a dos aguas. 37	
Figura 1.8. Esquema de distintos elementos de una estructura de líneas curvas.....	38
Figura 2. 1 Árbol de causas y efectos.....	47
Figura 2. 2 Objetivo central.....	48
Figura 2. 3 Árbol de medios y fines.....	49
Figura 2. 4 Medios y acciones.....	50
Figura 2. 5 Reunión con los pobladores del Anexo Tambo A del Centro poblado de Jatumpampa.....	52
Figura 2. 6 Equipo técnico de formulación y elaboración del proyecto.....	53
Figura 2. 7 Aforamiento del agua por el método volumétrico de la captación proyectada 01 del puquial Jatumpampa.....	53
Figura 2. 8 Levantamiento topográfico de área de influencia del proyecto.....	54
Figura 2. 9 Flujograma del cálculo de la demanda de agua del cultivo (diseño agronómico).....	57
Figura 2. 10 Flujograma del cálculo y diseño hidráulico.....	58
Figura 2. 11 Estructura de elaboración de expediente técnico.....	59
Figura 3. 1 Mapa de ubicación del distrito de Vinchos.....	72
Figura 3. 2 Lugar de intervención del proyecto, imagen satelital.....	73
Figura 3. 3 Vía de acceso al lugar del proyecto.....	75
Figura 3. 4 Áreas de suelo según su capacidad de uso en el distrito de Vinchos.....	78
Figura 3. 5 Demanda hídrica para un año normal sin proyecto (1000m ³ /mes).....	121
Figura 3. 6 Demanda hídrica para un año normal con proyecto (1000m ³ /mes).....	123
Figura 3. 7 Balance hídrico sin proyecto.....	126
Figura 3. 8 Balance hídrico con proyecto.....	127
Figura 3. 9 Aforamiento de puquial de Jatumpampa, método volumétrico.....	135
Figura 3. 10 Lugar de aforamiento de la quebrada de Anexo Tambo “A”.....	137

Figura 3. 11	Micro cuenca hidrográfica de Anexo Tambo “A” – Captación 03	138
Figura 3. 12	Polígono de frecuencia y curva hipsométrica	139
Figura 3. 13	Rectángulo equivalente	140
Figura 3. 14	Detalle de hoyo para la reforestación con especies nativas	141
Figura 3. 15	Detalle de sistema de reforestación con especies nativas	141
Figura 3. 16	Captación cerrada tipo manantial	142
Figura 3. 17	Sección típica de la línea de conducción de tubería PVC	142
Figura 3. 18	Detalle de cámara rompe presión tipo 6.....	144
Figura 3. 19	Detalle de reservorio proyectado $V= 55m^3$ del sector I.....	144
Figura 3. 20	Sección típica de la red de distribución de riego.....	145
Figura 3. 21	Detalle del diseño del hidrante	147
Figura 3. 22	Distanciamiento entre laterales del sistema de riego por aspersión	148
Figura 3. 23	Distanciamiento entre aspersores del sistema de riego por aspersión.....	149
Figura 3. 24	Traslape de diámetro mojado	149
Figura 3. 25	Detalle de lateral de riego.....	150
Figura 3. 26	Detalle de captación sumergida.....	150
Figura 3. 27	Detalle del diseño del desarenador.....	151
Figura 3. 28	Sección típica de la línea de conducción de tubería PVC	151
Figura 3. 29	Detalle del reservorio proyectado $V=360m^3$ – sector II.....	153
Figura 3. 30	Sección típica de la red de distribución de riego.....	153
Figura 3. 31	Diseño de cruce aéreo de 20 m.....	156
Figura 3. 32	Diseño de la zapata del invernadero automatizado	157
Figura 3. 33	Diseño de la distribución de las zapatas del invernadero automatizado .	158
Figura 3. 34	Diseño de los pórticos de un módulo de invernadero automatizado (modelo bi-túnel)	159
Figura 3. 35	Vista frontal de un módulo de invernadero automatizado	160
Figura 3. 36	Vista lateral de un módulo de invernadero automatizado	161
Figura 3. 37	Vista frontal del sistema de plantación de tomate.....	162
Figura 3. 38	Vista frontal del sistema de plantación de lechuga	163
Figura 3. 39	Vista frontal del sistema de plantación de espinaca	164
Figura 3. 40	Vista frontal del sistema de plantación de acelga	165
Figura 3. 41	Vista frontal del sistema de plantación de rosas	166
Figura 3. 42	Vista en planta de distribución de cultivo de tomate	167
Figura 3. 43	Vista en planta de distribución de cultivo de lechuga.....	168

Figura 3. 44	Vista en planta de distribución de cultivo de espinaca.....	169
Figura 3. 45	Vista en planta de distribución de cultivo de acelga	170
Figura 3. 46	Vista en planta de distribución de cultivo de rosas	171
Figura 3. 47	Diseño de la ventana cenital (súpercenit doble) del invernadero automatizado.....	173
Figura 3. 48	Sistema de sujeción de film plástico de polietileno del invernadero automatizado.....	174
Figura 3. 49	Diseño de capitel y curva extrema de la ventilación cenital del invernadero automatizado.....	174
Figura 3. 50	Diseño de la antesala del módulo del invernadero automatizado	176
Figura 3. 51	Diseño de arquitectura de la antesala del módulo del invernadero.....	176
Figura 3. 52	Sistema de tutorado del cultivo de tomate	177
Figura 3. 53	Sistema de riego por goteo	178
Figura 3. 54	Detalle de cabezal de riego.....	179
Figura 3. 55	Perfil de arco de riego del invernadero automatizado.....	180
Figura 3. 56	Red de distribución sistema de riego por goteo en el invernadero.....	180
Figura 3. 57	Detalle de sistema de riego por goteo en los módulos de invernadero ...	181
Figura 3. 58	Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de tomate.....	181
Figura 3. 59	Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de lechuga	182
Figura 3. 60	Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de espinaca.....	182
Figura 3. 61	Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de acelga	183
Figura 3. 62	Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de rosas	183
Figura 3. 63	Vista frontal de la caseta de cabezal de riego del invernadero automatizado	184
Figura 3. 64	Elevación lateral de la caseta de cabezal de riego del invernadero automatizado.....	184
Figura 3. 65	Detalle de sistema fotovoltaico aislado.....	185
Figura 3. 66	Portada principal del centro piloto de producción hortícola - diseño 3D	187
Figura 3. 67	Vista frontal de un módulo de invernadero modelo bi túnel – diseño 3D	188
Figura 3. 68	Vista posterior de un módulo de invernadero modelo bi túnel – diseño 3D	189
Figura 3. 69	Diseño 3D de un módulo de invernadero modelo bi túnel de 40 x 18 m	190
Figura 3. 70	Diseño 3D del centro piloto de producción hortícola en 0.95 hectáreas.	191
Figura 3. 71	Diseño 3D de caseta de seguridad de cabezal de riego de 7.30 x 8.65 m.	192

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica general estándar de INVIERTE.PE	204
Anexo 2. Diseño de captación cerrada 01 y 02	210
Anexo 3. Diseño de cámara rompe presión tipo 6.....	212
Anexo 4. Diseño y cálculo estructural de reservorio 55 m ³	215
Anexo 5. Diseño y cálculo estructural de la captación sumergida	226
Anexo 6. Diseño y cálculo estructural de desarenador.....	231
Anexo 7. Diseño y cálculo estructural del reservorio V=360m ³	232
Anexo 8. Panel fotográfico	242
Anexo 9. Archivos en virtual del expediente técnico	250

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en beneficio de la comunidad Jatumpampa, ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, mediante la formulación y elaboración del proyecto denominado: **“Creación del centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa–Vinchos–Ayacucho”**, con el fin de diseñar un sistema de riego presurizado y la infraestructura productiva de producción hortícola intensiva en condiciones de clima controlado automatizado y asimismo determinar el costo de inversión del proyecto. Se realizó la recopilación de información primaria y secundaria, luego a base de los datos recopilados se diseñó el sistema de riego presurizado utilizando el software Water CAD V8i y la infraestructura productiva con el software Sketchup 2018, y asimismo con el software S10 2005 se determinó el costo de inversión del proyecto. En conclusión se plantea el diseño de sistema de riego por aspersión en 9.9 hectáreas de terreno agrícola en la comunidad de Jatumpampa con un caudal de oferta de 6.98 l/s; también el diseño de 5 módulos de invernadero de modelo bi-túnel con ventana cenital tipo súper-cenit doble para un techo modelo curvo, a base de estructuras metálicas y cobertura de plástico polietileno de larga duración, las dimensiones de cada módulo son de 40 m de largo, 18 m de ancho, 5.50m de altura, se instaló en una área total de 0.95 hectáreas, y el costo total de inversión del proyecto es de 3,234,950.22 soles, y se detalla en el expediente técnico de acuerdo las exigencias de la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul” – MINAGRI.

INTRODUCCIÓN

Existe una preocupación creciente de cómo afrontar las necesidades alimentarias de nuestro país, visto el aumento de la población, incremento de la pobreza, el cambio climático y el aumento de la competencia por la tierra y el agua. Y de acuerdo con la encuesta Nacional de Hogares que realiza el INEI, en el año 2017 la pobreza se incrementó en 375 mil personas, es decir, 1,0 punto porcentual más que el año 2016 y afectó a 6 millones 906 mil peruanas y peruanos. (Costa, 2018)

La comunidad de Jatumpampa, viene atravesando problemas en su producción agrícola obteniendo bajos niveles de producción hortícola y de otros cultivos de importancia, debidos a la escasa disponibilidad de agua para el riego y débil organización de los pobladores en gestión de recurso hídrico y esto se agrava por el fenómeno del calentamiento global y el cambio climático. También la comunidad se encuentra por encima de 3500 msnm y con temperaturas bajas, lo cual no permite la producción hortícola, razón por la cual surge la preocupación de los comuneros desde hace más de 15 años, en la que priorizaron en asambleas comunales, presupuestos participativos, en merced a ellos las autoridades de turno realizaron múltiples gestiones.

Bajo este contexto, es importante la formulación del Expediente Técnico del proyecto: “Creación del centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa - Vinchos - Ayacucho”, que está dentro de la normativa de INVIERTE.PE y la elaboración de la Ficha Técnica como un estudio previo a la realización del Expediente Técnico y para su posterior ejecución.

Con la instalación de sistema de riego por aspersión a nivel parcelario, permite el uso eficiente de recurso hídrico, y con la conservación y recuperación de ojos de agua a través de la plantación de especies nativas “llamadoras de agua”, incrementa la seguridad hídrica en las zonas de captación proyectada.

Con la construcción de la infraestructura productiva de 5 módulos de invernadero climatizado, incrementa la producción, productividad y calidad de los productos, obteniendo los productores mayor rentabilidad económica por los precios con que se comercializará en el mercado. Asimismo será como un centro piloto de desarrollo de capacidades en producción intensiva de hortalizas y rosas con un sistema automatizado, también servirá el proyecto como réplica en zonas que presentan condiciones similares.

Llegará algún día que los productos de consumo fresco de hortalizas y flor cortada no se hagan en cultivo al aire libre, sino siempre en instalaciones protegidas; en invierno con materiales de cubierta impermeable al agua y al aire; en épocas calurosas con cubierta de mallas transparentes y sombreadoras. (Serrano, 2005, p.42)

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas, se ha planteado el presente estudio con los siguientes objetivos:

Objetivo general

Proponer la creación del centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa–Vinchos–Ayacucho.

Objetivos específicos

1. Diseñar sistema de riego presurizado y la infraestructura productiva en condiciones de clima controlado automatizado en la comunidad de Jatumpampa.
2. Proponer la producción agrícola con riego presurizado y producción hortícola intensiva en condiciones de ambiente climatizado.
3. Determinar los costos de inversión de sistema de riego presurizado y de la infraestructura productiva en condiciones de clima controlado automatizado.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. CONCEPTOS GENERALES DE PROYECTOS

1.1.1. Proyecto

Condeña (2011) reporta que un proyecto es el instrumento de desarrollo económico y social de una localidad, distrito, provincia, región o país, que busca la solución de un problema y necesidad humana de tipo alimentario, productivo, educativo, salud, cultural, habitacional, ambiental, etc. también, señala que es el conjunto de actividades que se realizan para la solución de un problema que afecta a un individuo o grupo de individuos mediante el uso racional de recursos y el tiempo establecido para alcanzar objetivos, metas y resultados a corto, mediano y largo plazo.

MEF (2017) señala que un proyecto es un conjunto ordenado y planificado de actividades con el fin de satisfacer ciertas necesidades o resolver problemas específicos de una determinada población o grupo de personas.

1.1.2. Proyecto de inversión

Montesinos (2012) propone que un proyecto de inversión es una propuesta de acción técnico económica para resolver un problema económico (una necesidad humana) sobre la base de una inversión, utilizando un conjunto de recursos disponibles como los recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros, que incluya inversiones, costos operativos y beneficios.

MEF (2017) indica que corresponde a intervenciones temporales que se financian, total o parcialmente, con recursos públicos, destinadas a la formación de capital físico, humano, natural, institucional e/o intelectual que tenga como propósito crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción de bienes y/o servicios que el estado tenga responsabilidad de brindar o de garantizar su prestación.

1.1.2.1. Proyecto de inversión privada

Condeña (2011), menciona que los proyectos de inversión económica o empresarial es un conjunto de actividades orientadas a la producción de bienes y servicios con la mínima inversión de recursos económicos y financieros, y la máxima obtención de beneficios económicos, siendo los proyectos con fines de lucro y se expresa en rentabilidad económica y financiera.

1.1.2.2. Proyecto de inversión social

Condeña (2011), señala que es el conjunto de acciones y actividades que pretende modificar la situación actual con problemas, necesidades y oportunidades en una situación deseada con beneficios económicos y la mejora de las condiciones de vida de la población rural, urbano-marginal y urbana, y se traduce en rentabilidad social. Este tipo de proyectos requiere de la inversión de recursos financieros públicos del Estado.

1.1.3. Proyecto de inversión pública (PIP)

MEF (2017) reporta que un proyecto de inversión pública (PIP) constituye una intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una Entidad; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos.

1.1.4. Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones (INVIERTE.PE)

MEF (2017) menciona el Perú necesita crecer con mayor agilidad y mediante procesos más simples. Para mejorar, cambiamos mediante la entrada en vigencia del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, conocido en adelante como INVIERTE.PE, cuyo ente rector es la Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas. El nuevo sistema se promulgó mediante Decreto Legislativo N° 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (INVIERTE.PE) y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), se creó el referido Sistema Nacional con la finalidad de orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país.

1.1.4.1. Base legal

DECRETO SUPREMO N° 027-2017-EF, publicado en el Diario Oficial “El Peruano” el 23 de febrero de 2017, que, mediante Decreto Legislativo N° 1252, se crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (INVIERTE.PE) y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP); creando el referido Sistema Nacional con la finalidad de orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país.

1.1.4.2. Antecedentes

En épocas pasadas, la inversión pública se desarrolló sin verificar su rentabilidad social, su consistencia con las políticas sectoriales y su sostenibilidad. Era el imperio de la “cultura del Expediente Técnico”. La falta de evaluación técnica permitió la ineficiencia en el manejo de los recursos, la ineficacia de la acción pública y la falta de transparencia. Después de 16 años de existencia del SNIP reemplaza INVIERTE.PE y tiene la siguiente línea de tiempo.

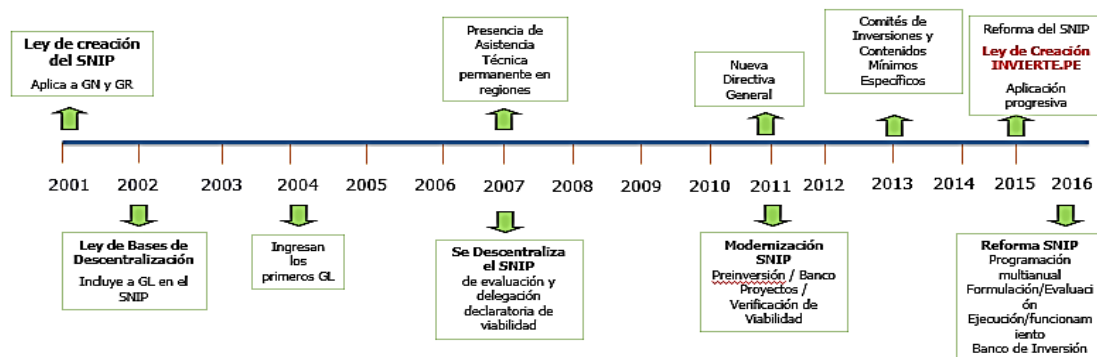


Figura 1.1. Línea de tiempo de SNIP a INVIERTE.PE

Fuente: Decreto Supremo N° 027-2017-EF (INVIERTE.PE)

1.1.4.3. Importancia

a) Invertiremos con una dirección clara

Contaremos con una metodología para planificar y seleccionar carteras estratégicas de proyectos en base a necesidades de la población (reducir brechas).

Dejaremos de lado el enfoque inercial y de corto plazo (un año) en la programación presupuestal de los PIP.

b) Los proyectos no se retrasarán ni costarán más de lo debido

Elaboraremos estudios de pre inversión adecuados para garantizar el correcto dimensionamiento de los proyectos, así como costos realistas.

Tendremos procesos estandarizados que nos permitirán reducir los tiempos de formulación y evaluación (que hoy duran hasta dos años).

c) Garantizaremos el mantenimiento de lo que construimos

Promoveremos la programación presupuestal de partidas para la operación y el mantenimiento de todos los proyectos de inversión.

Evaluaremos los procesos de los proyectos realizados para aprender y mejorar el sistema.

1.1.4.4. INVIERTE.PE facilitará

- ✓ Inversión pública inteligente para cerrar brechas sociales.
- ✓ Procesos más ágiles y formulación de proyectos más simple.
- ✓ Seguimiento en tiempo real y evaluación para acelerar con calidad.
- ✓ Ministerios, gobiernos regionales y gobiernos locales trabajaremos juntos en una sola dirección para impulsar el crecimiento del país.

1.1.4.5. Objetivos, resultados e instrumentos de INVIERTE.PE

a) Objetivos

- ✓ Orientar el uso de recursos públicos en las distintas instancias de los 3 niveles de Gobierno.
- ✓ Lograr el mayor impacto de los Proyectos de Inversión Pública para el cierre de brechas y acceso de servicios públicos con el fin de lograr el desarrollo económico y social del país.

b) Resultados

- ✓ Fortalecer la capacidad de programación de inversiones del Sector Público.
- ✓ Establecer la aplicación del Ciclo de Inversión.
- ✓ Contar con una cultura de monitoreo, evaluación y transparencia de los recursos públicos.

c) Instrumentos

- ✓ Banco de Inversión.
- ✓ Fases del Ciclo de Inversión.
- ✓ Declaración de Viabilidad.
- ✓ Programación Multianual de Inversión Pública.
- ✓ Sistema de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación Ex post.
- ✓ Programa de Inversión y Conglomerados.

1.1.4.6. Fases de ciclo de inversión

a) Programación multianual de inversiones (PMI)

MEF (2017) afirma que es la primera fase del ciclo de inversión que establece INVIERTE.PE. Ésta comprende la elaboración del diagnóstico de la situación de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios públicos, la definición de los objetivos a alcanzarse respecto a dichas brechas, los criterios de priorización y la cartera de inversiones.

b) Formulación y evaluación

MEF (2017) afirma que es la segunda fase del ciclo de inversión que establece INVIERTE.PE. Ésta comprende la elaboración de las fichas técnicas y de los estudios de pre inversión de los proyectos que han sido priorizados y que están programados para el cierre de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios públicos. También se realiza la evaluación y registro de cada proyecto en el Banco de Inversiones. La unidad formuladora (UF) decide elaborar fichas técnicas o estudios de pre inversión según que corresponda:

✓ **Fichas técnicas simplificadas**

Se utilizarán para la formulación y evaluación de proyectos con montos de inversión a precios de mercado menores o iguales a 750 UIT.

✓ **Fichas técnicas estándar**

Se utilizan para la formulación y evaluación de proyectos estandarizados con montos de inversión a precios de mercado mayores a 750 UIT y menores o iguales a una línea de corte definida para la tipología del proyecto por el sector funcionalmente competente o menor de 15,000 UIT*.

✓ **Estudios de pre inversión a nivel de perfil**

Son para proyectos de alta complejidad con montos de inversión iguales o mayores a 15,000 UIT* o a la línea de corte definida por el sector y menor de 407,000 UIT.

✓ **Perfil reforzado**

Son para proyectos de más alta complejidad con montos de inversión iguales o mayores a 407,000 UIT.

Al final la unidad formuladora declara viable un proyecto de inversión o aprueba una inversión.

c) Ejecución

MEF (2017) afirma que es la tercera fase del ciclo de inversión que establece INVIERTE.PE. En esta fase se trabaja en la elaboración del expediente técnico y ejecución del proyecto. Asimismo, se desarrollan labores de seguimiento físico y financiero a través del Sistema de Seguimiento de Inversiones (SSI).

d) Funcionamiento

MEF (2017) afirma que es la cuarta y última fase del ciclo de inversión que establece INVIERTE.PE. Consiste en la operación y mantenimiento de los activos generados con la ejecución de las inversiones y la provisión de los servicios implementados con dicha inversión, se encuentra a cargo de la entidad titular de los activos o responsable de la provisión de los servicios, la misma que debe prever los créditos presupuestarios necesarios para dicho fin, conforme a la normatividad del Sistema Nacional de Presupuesto, vigente.

Dicha entidad realiza reportes anuales sobre el estado de los activos antes indicados y los remite a la OPMI del Sector competente o del GR o GL, según sea el caso.

Si el proyecto de inversión culminado cumple con los criterios de evaluación ex post establecidos por la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones, la OPMI realiza dicha evaluación con el fin de obtener lecciones aprendidas que permitan mejoras en futuras inversiones. Para tal efecto, la DGPMI podrá publicar anualmente la relación de los proyectos de inversión que serán objeto de evaluación ex post.

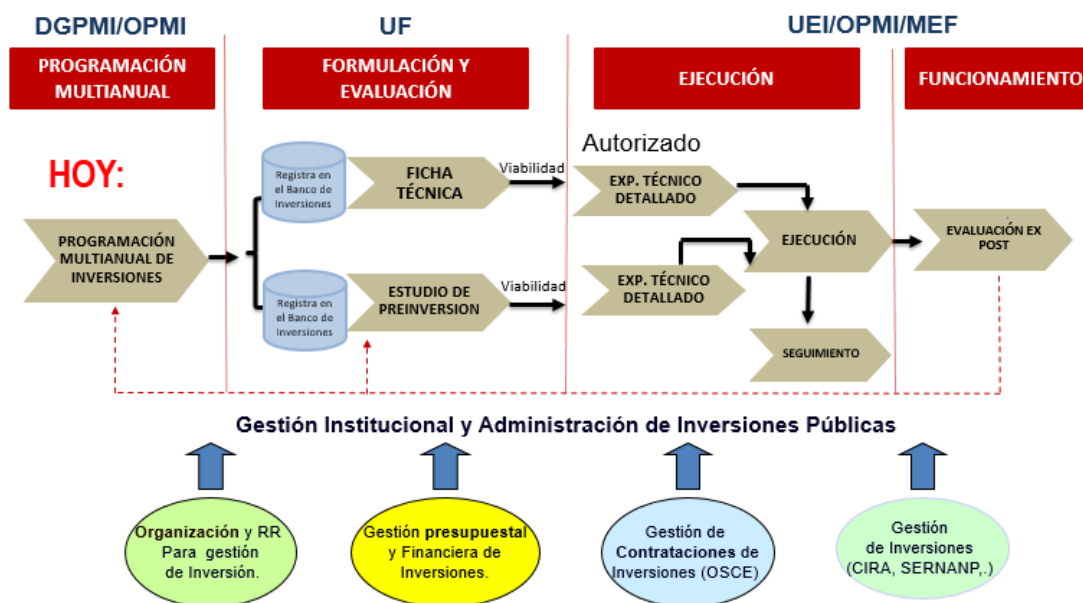


Figura 1.2. Ciclo del proyecto en el marco de INVIERTE.PE

Fuente: Decreto Supremo N° 027-2017-EF (INVIERTE.PE)

1.1.4.7. Estructura y órgano del INVIERTE.PE

La estructura de Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones- INVIERTE.PE. Está conformado por los siguientes órganos:

- ✓ Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGP/OPMI)
- ✓ Órgano Resolutivo (ministerios, gobiernos regionales y gobiernos locales)
- ✓ Oficinas de Programación Multianual de Inversiones (OPMI)
- ✓ Unidades Formadoras (UF)
- ✓ Unidades Ejecutoras de Inversiones (UEI)

1.1.5. Expediente técnico

Alegria (2016) menciona que el Expediente Técnico es el conjunto de documentos de carácter técnico y/o económico que permiten la adecuada ejecución de un proyecto.

1.1.5.1. Norma técnica legal

El artículo 10 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado dispone que, para la ejecución de una obra, es necesario contar con expediente técnico, el cual debe adjuntarse al expediente de contratación. Ello debido a que normalmente el expediente técnico es elaborado y aprobado con anterioridad a la contratación de la ejecución de la obra. No obstante, existen determinados supuestos en los que la elaboración del expediente técnico y la ejecución de la obra se contratan de manera conjunta, esto

mediante las modalidades de ejecución contractual llave en mano o concurso oferta. Se cita las siguientes normas:

- ✓ Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado
- ✓ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado con Decreto Supremo N° 350-2015-EF
- ✓ Guía de Auditoría de Obras Públicas por Contrata de la Contraloría General de la República, aprobada con la Resolución de Contraloría N° 177-2007-CG

1.2. SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

1.2.1. Riego

Guerra (2009) define que el riego consiste en la dotación de agua hacia el suelo de los cultivos con el objetivo de brindar un suministro suficiente que permita un buen crecimiento de las plantaciones.

Castañón (1991) define como la aplicación de agua en forma artificial, no por el producto de la lluvia, a un determinado terreno con el fin de que este recupere un nivel de humedad que se aprovechable por las plantas que en él están arraigadas permitiéndoles vivir y desarrollarse.

1.2.2. Sistema de riego

Broeks y Calderón (1996) determina que es un conjunto en el que interactúan diferentes componentes técnicos, sociales y económicos productivos. La infraestructura para la captación, conducción y aplicación del agua al cultivo es el componente técnico, la organización y administración para la distribución del agua, el registro de usuarios, el mantenimiento de la infraestructura y la solución de conflictos constituyen el componente social.

1.2.3. Sistema de riego por aspersión

Salcedo (1995) menciona que es una técnica que simula a la lluvia ya que se puede hacer riegos climáticos para contrarrestar a efectos de calor o bajas temperaturas, más conocidas como heladas. Además, que puede ser controlada tanto en el tiempo como en su intensidad, debido a que el agua sale por los emisores dotada de presión. Estos emisores son denominados aspersores y en el mercado se tiene una amplia gama,

diseñados para operar a diferentes presiones, espaciamiento y tamaños, lográndose una variada distribución y diversas características de flujo.

1.2.4. Diseño de sistemas de riego por aspersión

Tarjuelo (1999) reporta que este tiene dos partes bien diferenciadas como el diseño agronómico y el diseño hidráulico. Con el primero se aborda la adecuación del sistema a todos aquellos aspectos relacionados con los condicionantes del medio (suelo, cultivos, clima, parcelación, etc.) y con el segundo se realiza el dimensionamiento más económico de la red de tuberías con el objetivo de conseguir un reparto uniforme del agua de riego.

1.2.5. Diseño agronómico

FAO (2006) menciona que el diseño agronómico representa la primera fase del procedimiento de diseño de cualquier tipo de riego, con el que se determina la cantidad de agua que debe transportar la instalación, correspondiente a las necesidades brutas de riego en las épocas de máxima necesidad. Es una parte importante en un proyecto de riego ya que si se cometen errores en los cálculos del diseño agronómico repercutirán posteriormente en el diseño hidráulico.

Fuentes y José (2003) menciona el diseño agronómico tiene por finalidad garantizar que la instalación sea capaz de suministrar la cantidad suficiente de agua, con un control efectivo de las sales y una buena eficiencia en la aplicación del agua. Se desarrolla en dos fases:

- ✓ Cálculo de la necesidad de agua.
- ✓ Determinación de los parámetros de riego: dosis, frecuencia e intervalo entre riegos, caudal necesario, duración de riego, números de emisores y disposición de los mismos.

1.2.5.1. Estimación de la necesidad de agua de los cultivos

Martínez (1999) las necesidades de agua se obtienen al hacer el balance entre las ganancias y las pérdidas de agua. Las pérdidas son principalmente las correspondientes a la evapotranspiración, mientras que las ganancias son las que resultan de las precipitaciones. En determinadas condiciones son mayores las pérdidas de las ganancias

por lo que hay que compensar estas últimas con un aporte complementario de agua en forma de riego.

1.2.5.2. Cédula de cultivo

Determinar la cédula de cultivo, en un área de riego, incluye las consideraciones siguientes:

- ✓ Especies y períodos de sus cultivos.
- ✓ Áreas de cobertura de estas especies.
- ✓ Número de campañas agrícolas al año.

En los cultivos anuales normalmente se diferencian 4 etapas o fases de cultivo:

Inicial: Desde la siembra hasta un 10% de la cobertura del suelo aproximadamente.

Desarrollo: Desde el 10% de cobertura y durante el crecimiento activo de la planta.

Media: Entre floración y fructificación, correspondiente en la mayoría de los casos al 70-80% de cobertura máxima de cada cultivo.

Maduración: Desde madurez hasta la cosecha o recolección.

1.2.5.3. Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o)

Avidan (como se citó en Doorenbos y Pruitt, 1975) piensa que es la tasa de evaporación (mm/día) de una extensa de superficie de pasto (grama) verde, de 8 a 15 cm de altura, en crecimiento activo, que sombrea completamente la superficie de suelo y que no sufre escasez de agua.

FAO (2006) define como la tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin restricciones de agua, se conoce como evapotranspiración del cultivo de referencia, y se denomina ET_o. La superficie de referencia corresponde a un cultivo hipotético de pasto con características específicas. No se recomienda el uso de otras denominaciones como ET potencial, debido a las ambigüedades que se encuentran en su definición.

1.2.5.4. Coeficiente del cultivo (K_c)

Avidan (1994) menciona que es la relación entre el uso consuntivo del cultivo en consideración, ET_c, y la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) e decir:

$$Kc = \frac{ETc}{ETo}$$

Por lo tanto:

$$Etc \text{ (mm/día)} = Eto \text{ (mm/día)} \times Kc$$

Dónde:

Kc = Coeficiente del Cultivo.

Etc = Evapotranspiración del Cultivo, (mm/día)

Eto = Evapotranspiración del cultivo de referencia, (mm/día)

Típica de un cultivo anual, no es constante durante las fases de su desarrollo: inicialmente Kc es bajo; empero, con el desarrollo vegetativo de las plantas Kc aumenta hasta alcanzar un máximo. Posteriormente y con la senectud del cultivo, su valor disminuye.

El coeficiente Kc (FAO) es específico de cada cultivo y se le emplea como dato preliminar en ausencia de datos fidedignos de la zona a la cual se pretende introducir el método. Es decir, requiere su calibración local a largo plazo.

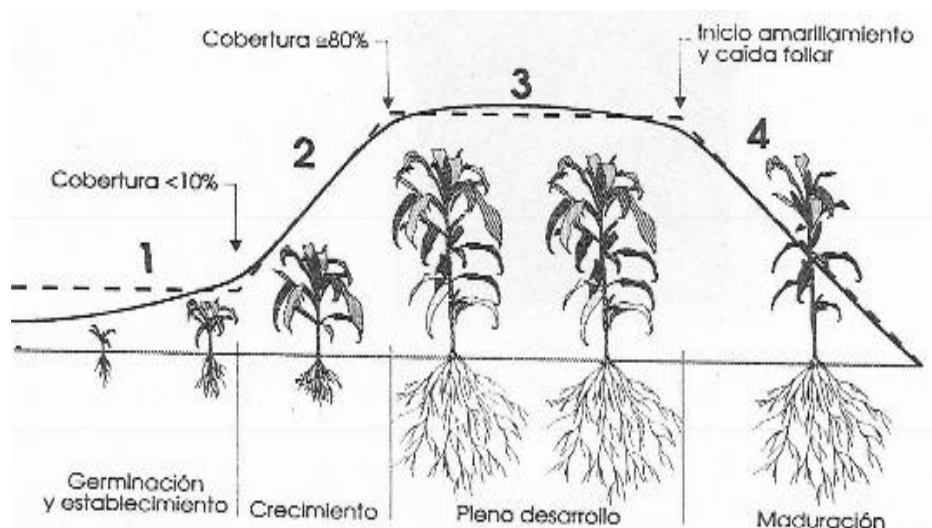


Figura 1.3. Kc típico de un cultivo anual (FAO)

Fuente: Manual 56 (estudio FAO riego y drenaje)

1.2.5.5. Evapotranspiración del cultivo (ETc)

FAO (2006), menciona que la evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar se denomina ETc [mm/día] o [mm/mes], y se refiere a la evapotranspiración de

cualquier cultivo cuando se encuentra exento de enfermedades, con buena fertilización y que se desarrolla en parcelas amplias, bajo óptimas condiciones de suelo y agua, y que alcanza la máxima producción de acuerdo a las condiciones climáticas reinantes.

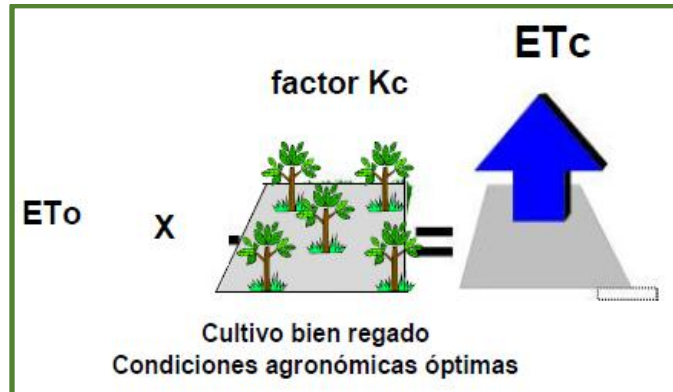


Figura 1.4. Evapotranspiración del cultivo (procedimiento FAO)

Fuente: Manual 56 (estudio FAO riego y drenaje)

1.2.5.6. Precipitación efectiva (P.Efec.)

La precipitación efectiva es aquella fracción de la precipitación total que es aprovechada por las plantas. Depende de múltiples factores como pueden ser la intensidad de la precipitación o la aridez del clima, y también de otros como la inclinación del terreno, contenido en humedad del suelo o velocidad de infiltración.

Como primera aproximación, Brouwer y Heibloem, proponen las siguientes fórmulas para su aplicación en áreas con pendientes inferiores al 5 %. Así en función de la precipitación caída durante el mes tenemos:

$$Pe = 0.8 P - 25 \text{ Si: } P > 75 \text{ mm/mes}$$

$$Pe = 0.6 P - 10 \text{ Si: } P < 75 \text{ mm/mes}$$

Dónde:

P = precipitación mensual (mm/mes)

Pe = precipitación efectiva (mm/mes)

1.2.5.7. Intervalo de riego

Avidan (1994) define como total de días entre dos riegos sucesivos en la misma posición. El intervalo de riego depende de la lámina de agua aprovechable en la zona radicular efectiva (mm), del porcentaje del área bajo riego (%) y el consumo diario del cultivo ETc (mm/día)

1.2.5.8. Ciclo de riego

Avidan (1994) define como el número integro de días durante el cual se riega una parcela determinada. Al determinar el ciclo de riego se ha de incluir un factor de seguridad, ya que una falla imprevista en el sistema de bombeo o del sistema de riego; la necesidad de realizar determinadas labores agrícolas o aun, días feriados, puede posponer el riego. Por lo tanto el ciclo de riego debe ser más corto que el intervalo de riego.

Shani y Sapir (1984) define que es el periodo existente entre los riegos, o sea, el tiempo transcurrido entre el comienzo de un turno de riego y el comienzo del turno siguiente.

1.2.5.9. Turno de riego

Shani y Sapir (1984) define que es el tiempo necesario para completar un riego de todo el terreno.

1.2.5.10. Eficiencia de riego

Tarjuelo (1999) dice cuando se aplica un riego, no toda agua queda almacenada en la zona del suelo explorada por las raíces, sino que parte se pierde por evaporación, escorrentía y percolación profunda, siendo muy diferente la cuantía de cada tipo de perdida según el sistema de riego. Es un indicador de cómo estamos manejando el agua, así tenemos:

- *Eficiencia de Conducción*, de la cantidad de agua captada en la fuente, qué cantidad llega a la zona de riego. (ejm 90%).
- *Eficiencia de Distribución*, del agua tomada del canal principal, qué cantidad llega a la parcela de riego (ejm. 90 %).
- Para tener en cuenta la falta de uniformidad y la percolación profunda se define la eficiencia de distribución de agua para un cierto porcentaje de área adecuadamente regada (aquella que recibe una determinada cantidad de agua prefijada o más)
- *Eficiencia de Aplicación*, de la cantidad de agua aplicada al suelo, qué cantidad queda almacenado para ser utilizado por la planta. Depende del método de riego. (ejm. 40% en riego por gravedad, aspersion 75%, goteo 90%).

Entonces, la eficiencia de riego es: $0.9*0.9*0.4*100 = 32 \%$

1.2.5.11. Módulo de riego

Avidan (1994) denomina módulo de riego, a la forma como se distribuye el agua en rotación dentro de una parcela en función del caudal con que se cuente. También conocido como coeficiente de riego y su unidad es (l/s/Ha).

1.2.6. Diseño hidráulico

FAO (2006) señala que el diseño hidráulico es la fase en el cual se realiza el dimensionamiento económico de una red de tuberías, partes y equipos con el objetivo de conseguir una distribución uniforme del agua de riego.

1.2.6.1. Caudal

Caudal es la cantidad de agua que pasa por una conducción o tubería en un tiempo determinado. Los caudales se miden principalmente en las siguientes unidades:

- ✓ Litros/segundos (L/s)
- ✓ Litros/hora (L/h)
- ✓ Metros cúbicos/hora (m³/h)

1.2.6.2. Presión

Shani y Sapir (1984) define que es la fuerza que actúa sobre una superficie determinada. Es expresada en unidades atmosfera = Kg/cm²

Los sistemas de riego localizado y aspersión están basados en la conducción del agua desde un punto de almacenamiento hasta los emisores, discurriendo durante todo el trazado o red de distribución dentro de unas tuberías cerradas. Para que el agua llegue a todos los puntos de emisión, es preciso que circule con una determinada presión. De esta forma, se podrá vencer el rozamiento con las paredes de las tuberías y los distintos elementos que componen el sistema (uniones, codos, tees, válvulas, reguladores, etc) y hacer funcionar correctamente los emisores.

1.2.6.3. Altura del agua

Shani y Sapir (1984) define que es la presión en la base de una columna de agua y es expresada en metros (10m=1 atmosfera).

1.2.6.4. Pérdidas de carga

Shani y Sapir (1984) menciona que a medida que el agua dotada de presión circular por las tuberías y atraviesa los distintos elementos de sistema va perdiendo parte de dicha presión debido al rozamiento. A esta pérdida de presión se le denomina pérdida de carga, y se expresa en las mismas unidades que la presión, normalmente en metros de columna de agua (m.c.a.) las pérdidas de carga en el sistema dependen principalmente de los siguientes condicionantes:

- *Diámetro interior de la tubería*, teniendo en cuenta que a menor diámetro la pérdida de carga es mayor para el mismo caudal circulante.
- *Longitud de la tubería*, sabiendo que a mayor longitud de la tubería también es mayor la pérdida de carga para el mismo diámetro y caudal circulante.
- *Caudal*, siendo mayor la pérdida de carga a mayor caudal para el mismo diámetro.
- *Tipo de material*, de la tubería y rugosidad de sus paredes interiores (aluminio, polietileno, fibrocemento, etc.)

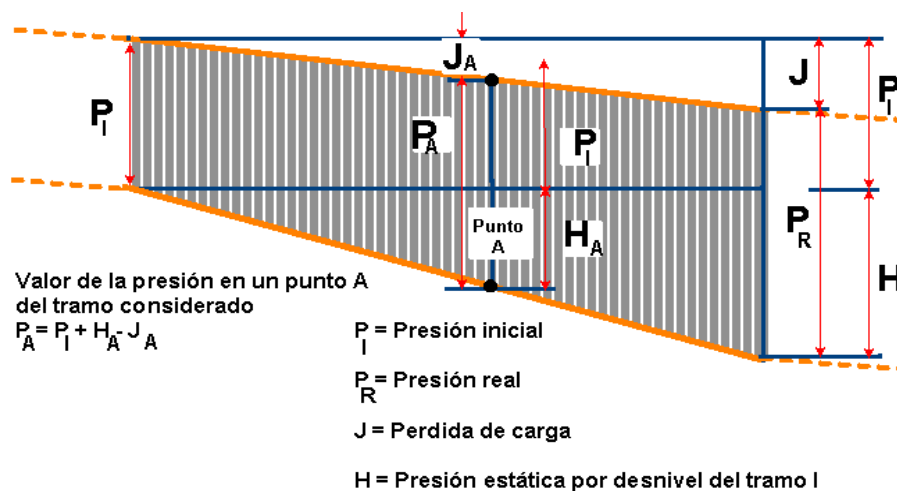


Figura 1.5. Cálculo de la presión en un punto

Fuente: Elaboración propia (2018)

1.3. RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSO HÍDRICO

1.3.1. Siembra de agua

MINAGRI (2016) considera que se centra en la recarga hídrica del suelo, subsuelo y/o acuíferos. Se relaciona con medidas que estimulen la incorporación del agua de lluvia mediante la interceptación e infiltración de la escorrentía superficial que es provocada por dicha precipitación en el suelo, subsuelo y/o acuífero, sea a nivel de la capa arable, zona radicular, perfiles de subsuelo o alimentando los acuíferos. Estas prácticas pueden

beneficiar, incluso a usuarios aguas abajo, a pesar de no haber implementado medidas de siembra de agua. La capacidad de “sembrar” agua depende de la intensidad de precipitación, el grado de escorrentía, la capacidad de retención del sistema suelo - planta y de la capacidad de infiltración del suelo y geología del territorio.

1.3.2. Cosecha de agua

MINAGRI (2016) relaciona con el almacenamiento local del agua, previamente interceptada o captada en cuerpos superficiales o subterráneos, así como la regulación de sus momentos y caudales de descarga, de tal forma que puedan ser utilizados en los lugares, momentos o periodos oportunos para diversos fines como consumo humano, crianza de peces, agricultura, bebederos de ganado, etc.

1.3.3. Fondo sierra azul

MINAGRI (2017) menciona que el Fondo Sierra Azul financia proyectos de infraestructura y riego, también tecnificación de riego y así como inversiones de optimización de siembra y cosecha de agua a nivel nacional.

1.3.4. Base legal de fondo sierra azul

- ✓ Mediante el artículo 19 y la Décimo Tercera disposición complementaria de la Ley de Presupuesto para el año fiscal 2017 Ley 30518, se cambia de denominación de “Fondo Mi Riego” a “Fondo Sierra Azul”.
- ✓ Resolución Ministerial N° 0014-2017-MINAGRI, con la que se estableció que toda referencia a la Unidad Ejecutora 036-001634: “Fondo MI RIEGO”, se entenderá como efectuada a la Unidad Ejecutora 036-001634: “Fondo Sierra Azul” y que, como consecuencia de lo antes mencionado, esta última Unidad Ejecutora quedo facultada a utilizar transitoriamente la normativa y los instrumentos de gestión aprobados para la Unidad Ejecutora 036-001634: “Fondo MI RIEGO”.
- ✓ Resolución Ministerial N° 0088-2017-MINAGRI, se faculta a la Unidad Ejecutora “Fondo Sierra Azul” para que desarrolle actividades complementarias en materia de siembra y cosecha de agua, a nivel nacional, utilizando la tecnología que diseñe dicha Unidad Ejecutora para cada ámbito de intervención.
- ✓ Decreto Supremo N° 002-2017-MINAGRI, con el que se aprueba el Reglamento del Fondo Sierra Azul y crea el Grupo de Trabajo denominado Comité Técnico del Fondo Sierra Azul.

- ✓ Con Resolución Directoral N° 31-2017-UEFSA/DE, aprueba los Lineamientos de Intervención para la Elaboración y/o Ejecución de Expediente Técnicos de los Proyectos de Inversión Pública enmarcados en Siembra y Cosecha de Agua de la Unidad Ejecutora 036-001634 Fondo Sierra Azul.
- ✓ Con la resolución ministerial N° 0471-2017-MINAGRI, se aprueba el documento denominado “Lineamientos de Gestión de la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul”.

1.4. INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

1.4.1. Invernadero

SERRANO (2005) define que un invernadero es una construcción especial que sirve para crear y mantener las condiciones ambientales apropiadas para el cultivo de especies vegetales, sean verduras, plantas ornamentales o plántones para forestación.

Es un espacio con el microclima adecuado para el óptimo desarrollo de una plantación específica.

1.4.2. Invernadero automatizado

MENDEZ (2011) menciona que el invernadero automatizado es un tipo de proyecto que tiene un buen funcionamiento de sus tareas sin que sea necesaria la supervisión de la presencia humana constante, puede llegar a mantener en unas muy buenas y excelentes condiciones a todo tipo de invernadero, sin importar que sea uno pequeño y casero, o si se estuviera tratando de un invernadero de alto nivel para producciones grandes. En el invernadero automatizado de alto nivel tecnológico, se hace uso de las instalaciones con dispositivos automatizados que disponen de sensores y actuadores para así lograr el completo control del riego de las plantas del invernadero. Un ejemplo claro de estas instalaciones con dispositivos automatizados son los llamados temporizadores o timers, que son utilizados para prender o apagar las bombas, o las fotoceldas, que se utilizan para apagar o encender la iluminación del invernadero, o los sensores para manipular los calentadores y todos aquellos dispositivos del mismo estilo. Estos dispositivos manejan algunos de las actividades por medio de computadores. Los invernaderos automatizados nos ofrecen un grado de independencia muy grande, ya que manejan por si solos aspectos muy importantes del manejo del cultivo.

1.4.3. Orientación del invernadero

SERRANO (2005) señala que dentro de las características para la orientación de un invernadero deben permitir recibir mayor iluminación (orientación de este a oeste), la disposición del terreno, los vientos dominantes y la forma del invernadero van a condicionar su orientación y la disposición de las líneas de cultivo. Las líneas de cultivo deben situarse norte-sur para evitar la proyección de sombra de unas sobre otras y que sobre todas ellas incida la misma cantidad de radiación solar a medida que el sol se desplaza a lo largo del día.

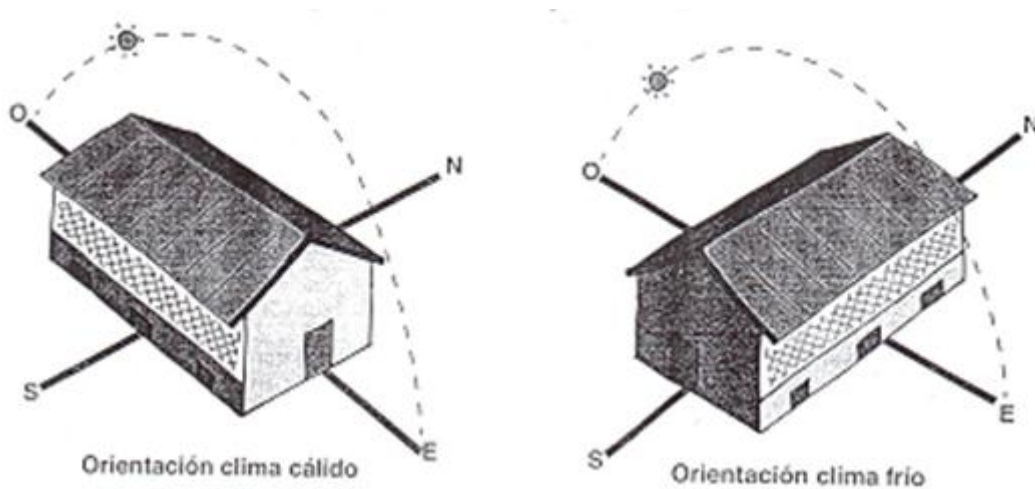


Figura 1.6. Orientación de acuerdo del clima

Fuente: Construcción de Invernaderos (Serrano, 2005)

1.4.4. Tipos de invernadero

SERRANO (2005) menciona que los invernaderos se pueden clasificar de distintas formas, según se atienda a determinadas características de sus elementos constructivos (por su perfil externo, según su fijación o movilidad, por el material de cubierta, según el material de la estructura, etc.). La elección de un tipo de invernadero está en función de una serie de factores o aspectos técnicos:

- ✓ Tipo de suelo. Se deben elegir suelos con buen drenaje y de alta calidad aunque con los sistemas modernos de fertirriego es posible utilizar suelos pobres con buen drenaje o sustratos artificiales.
- ✓ Topografía. Son preferibles lugares con pequeña pendiente orientados de norte a sur.
- ✓ Vientos. Se tomarán en cuenta la dirección, intensidad y velocidad de los vientos dominantes.
- ✓ Exigencias bioclimáticas de la especie a cultivarse.

- ✓ Características climáticas de la zona o del área geográfica donde construirá el invernadero.
- ✓ Disponibilidad de mano de obra (factor humano).
- ✓ Beneficios económicos locales (mercado y comercialización).

Según la conformación estructural, los invernaderos se pueden clasificar en:

- ✓ Planos o tipo parral.
- ✓ Tipo raspa y amagado.
- ✓ Asimétricos.
- ✓ Capilla (a dos aguas, a un agua).
- ✓ Doble capilla.
- ✓ De cristal o tipo Venlo.

1.4.5. Ventajas

SERRANO (2005) menciona que son muchas las ventajas que los invernaderos proporcionan a los cultivos de hortalizas, flores y ornamentales.

Llegará algún día que los productos de consumo en fresco de hortalizas y flor cortada no se cultiven al aire libre, sino siempre en instalaciones protegidas. En invierno con materiales de cubierta impermeable al agua y al aire libre. En épocas calurosas con cubiertas de mallas transparentes y sombreadoras.

La hortifloricultura los invernaderos permiten las siguientes ventajas:

- ✓ Cultivar fuera de época y conseguir mayor precocidad.
- ✓ Realizar cultivos en determinadas zonas climáticas y épocas estacionales en que no es posible cultivar al aire libre.
- ✓ Disminuir el tiempo del ciclo vegetativo de las plantas, permitiendo obtener mayor número de cosechas por año.
- ✓ Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.
- ✓ Poder cultivar en excelentes condiciones.
- ✓ Aumento de producción.
- ✓ Obtención de mayor calidad del producto.
- ✓ Mejor control de plagas y enfermedades.
- ✓ Ahorro en agua de riego.

- ✓ Menos riesgos catastróficos.
- ✓ Trabajar con más comodidad y seguridad.

1.4.6. Desventajas

SERRANO (2005) menciona que en los invernaderos se debe que tener en cuenta algunos inconvenientes:

- ✓ Alta especialización empresarial y técnica de las personas que se dedican a la actividad productiva
- ✓ Elevados costos de producción (semillas, abonos, jornales, tratamientos, conservación, etc.), respecto a los mismos cultivos realizados al aire libre.
- ✓ Si ocurren riesgos catastróficos, estos son mayores; en las cubiertas de polietileno, cuando no tienen calefacción, se puede producir la inversión térmica con peligro de heladas dentro del invernadero.

1.4.7. Localización del invernadero

SERRANO (2005) considera que las condiciones que se tienen en cuenta a la hora de elegir el lugar adecuado para la instalación de un invernadero, son:

- ✓ En suelo saneado, sin peligro de encharcamiento.
- ✓ En el lugar suficientemente abrigado de los vientos dominantes, pero que sea beneficiado de brisas suaves.
- ✓ Disponibilidad de agua de riego.
- ✓ Lo más cerca posible de la vivienda de responsable de la instalación y sus cultivos.
- ✓ Con energía eléctrica. O con posibilidad de disponer de ella.
- ✓ Con suelo de extraordinaria calidad.
- ✓ Alejado de caminos o zonas polvorientas.

1.4.8. Tipos de estructuras

SERRANO (2005) señala que la estructura es el armazón del invernadero es constituida por pies derechos, vigas, cabios, correas, etc., que soporta la cubierta, el viento, la lluvia, la nieve, los aparatos que se instalan y los tutores de las plantas.

Las estructuras de los invernaderos deben reunir las condiciones siguientes:

- ✓ Ligeras y resistentes.
- ✓ Material económico y de fácil conservación.
- ✓ Susceptibles de poder ser ampliadas.

- ✓ Que ocupen poca superficie.
- ✓ Adaptables y modificables a los materiales de cubierta.

En los cálculos de los materiales necesarios en la construcción de la estructura de un invernadero, es preferible sobredimensionar los distintos elementos constructivos para no quedar escaso de materiales para abaratar los costos de instalación.

A continuación se observa cada uno de los elementos que constituyen la armadura o estructuras de invernadero, a fin de establecer una unidad de criterio a la hora de señalar cada uno de estos elementos constructivos. Para mayor claridad se expone a continuación dos esquemas de invernadero, uno de estructura recta y otro de líneas curvas, donde quedan claramente expresados los distintos elementos de estos dos prototipos de invernadero.

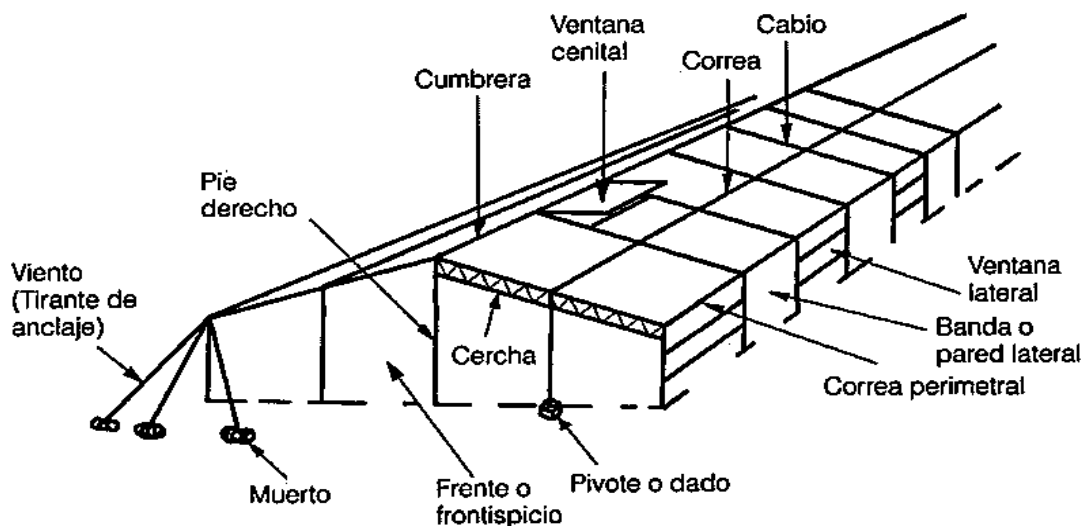


Figura 1.7. Esquema de distintos elementos de una estructura de líneas rectas, a dos aguas.

Fuente: Construcción de Invernaderos (Serrano, 2005)

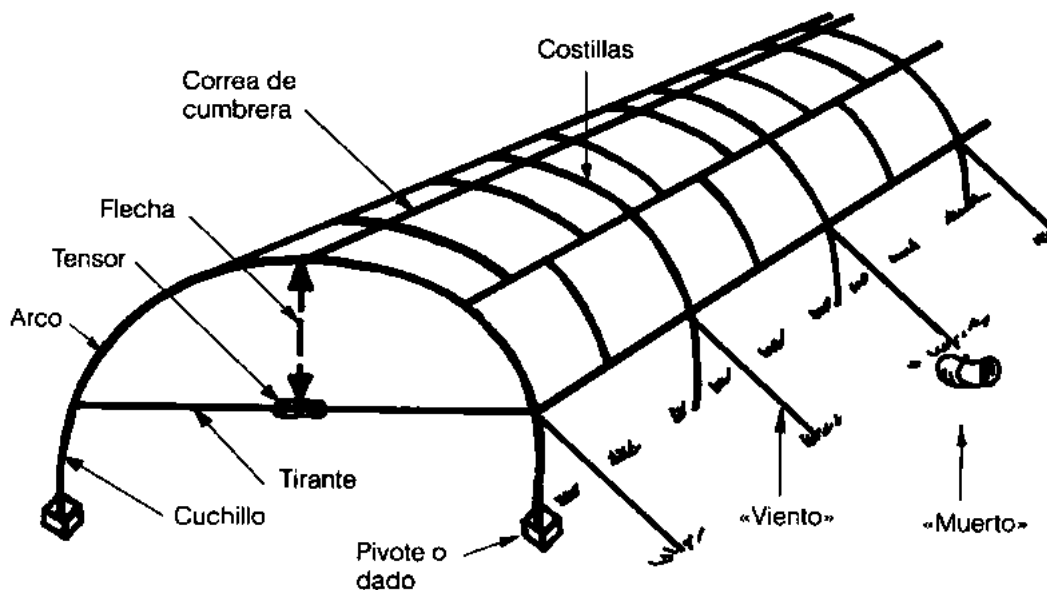


Figura 1.8. Esquema de distintos elementos de una estructura de líneas curvas.

Fuente: Construcción de Invernaderos (Serrano, 2005)

1.4.9. Riego automatizado

MENDEZ (2011) menciona que el riego automático funciona a través de un programador eléctrico. Programa la frecuencia y el tiempo de riego por sectores de acuerdo a la necesidad del cultivo. El equipo envía una señal eléctrica a una electroválvula para que inicie o termine el riego en cada uno de los sectores. Los sectores son regados por medio de aspersores o de goteros instalados en mangueras para riego. La red hidráulica está formada por las tuberías y los accesorios diseñados para una correcta instalación del circuito.

1.4.10. Fertirrigación

AAIC (2004) define que la fertirrigación es la aplicación de fertilizantes a través de los sistemas de riego. Para ello se utilizan sales inorgánicas de alta solubilidad que contienen uno o más elementos nutritivos. En la fertirrigación los nutrientes van disueltos en el agua de riego y, por tanto, son absorbidos y aprovechados de inmediato por las plantas, además, es una solución rápida para deficiencias específicas. Esta práctica ha cobrado importancia en las dos últimas décadas.

Este dramático aumento y el interés puesto en estos sistemas se explican:

- ✓ Por el agotamiento de las reservas de agua, especialmente subterráneas.
- ✓ Por el alto potencial de rendimiento de este sistema en el manejo eficiente del agua y los fertilizantes.

Una buena aplicación del fertirriego, en cuanto a la calidad de la solución nutritiva respecto a los requerimientos nutricionales de la planta y su distribución uniforme en el suelo tanto en forma horizontal como vertical, garantiza un buen desarrollo y producción del cultivo.

Ventajas

- ✓ Se consigue una alta eficiencia en el uso del agua y los fertilizantes.
- ✓ Se mantiene un nivel uniforme y óptimo de humedad en el suelo, sin que la planta sufra agobio hídrico.
- ✓ Se aumentan sustancialmente los rendimientos y mejora de calidad de los frutos.
- ✓ Se controla la concentración de macro y micronutrientes en la solución del suelo a voluntad.
- ✓ Se facilita la corrección rápida de síntomas carenciales específicos, por ejemplo, una deficiencia de nitrógeno puede corregirse de inmediato con la aplicación de sulfato de amonio.
- ✓ Se aplican los fertilizantes y otros agroquímicos conforme la planta los requiere. Esto reduce las cantidades aplicadas con relación a los fertilizantes convencionales.
- ✓ Se aplican los nutrimentos cerca a la raíz, para que la planta los tome sin problema, así se reducen los riesgos de fijación química y de pérdidas por volatilización y percolación.
- ✓ Los equipos de fertirriego son cómodos y bastante rápidos, pues se utiliza un solo equipo central para toda el área.
- ✓ Se puede trabajar incluso mientras se riega, pues no interfiere con las operaciones de campo y el terreno.
- ✓ Se tiene un mejor control de las malezas.
- ✓ Se reducen los riesgos de compactación del suelo por paso de maquinaria en condiciones de alta humedad.
- ✓ Se reducen los costos de operación del riego.
- ✓ Se reduce la incidencia de enfermedades radiculares, debido al mejor control del riego.

Limitaciones

- ✓ Las fuentes de fertilizantes utilizadas tienen que presentar alta solubilidad
- ✓ El efecto salino de los fertilizantes puede ocasionar daño en el sistema por corrosión.

- ✓ Muchos de los fertilizantes son corrosivos y tienden a dañar las tuberías e implementos metálicos que se utilizan en las redes de distribución.
- ✓ La falta de información sobre dosis, tipo de fertilizantes, época y modo de aplicación limita su difusión.
- ✓ La utilización incorrecta de la fertirrigación puede llevar a la contaminación de la fuente de agua y de la capa freática.
- ✓ Pueden obstruirse los emisores por precipitados que tienden a formarse en la red del riego o por la mala calidad del agua.

1.4.11. Riego por goteo

Salcedo, A.D. (2014) denomina así porque permite la aplicación del agua y fertilizantes al cultivo, en forma de gotas de manera localizada, en cantidades estrictamente necesarias y en el momento oportuno. Este sistema aplica la dosis requerida de agua directamente a la zona radicular de la planta, a intervalos regulares para mantener el suelo con una humedad apropiada y pueda ser aprovechada ventajosamente por la planta.

Bajo este sistema de riego se encuentran otros tipos de riego localizado solo que varía el elemento del emisor que se emplea. Ellos son el sistema de riego por goteo con cintas de riego y el sistema de riego por exudación.

Entre los componentes que se utilizan para este sistema tenemos a la unidad de presión, elemento que se encarga de proporcionar el adecuado nivel de presión que se requiere en el mencionado sistema; las tuberías de conducción; los laterales de riego; el cabezal de riego, donde se encuentran los elementos que se encargan del proceso de filtrado, también cuenta con el equipo de fertilización y control, en caso que el sistema presente un grado de sofisticación alto y pueda ser accionado remotamente a través de una computadora. Por último, los emisores que son los dispositivos que suministran el agua al suelo, los cuales pueden ser goteros, cintas de riego y mangueras de exudación.

Ventajas del riego por goteo

- ✓ Permite aplicar el agua en forma localizada, continua, eficiente y oportuna.
- ✓ Se consiguen eficiencias de 90 – 95 % respecto al consumo de agua, ya que la evaporación disminuye bajo estos sistemas.

- ✓ Se aplica el agua sólo en la zona radicular del cultivo, por lo que se evita el desperdicio del recurso hídrico en otras zonas del terreno. Por esta misma razón, no le afectan los vientos fuertes.
- ✓ Requiere de una menor presión de agua en comparación con el riego por aspersión.
- ✓ Se puede aplicar los fertilizantes solubles, cuando la planta lo requiera y algunos insecticidas para el control de plagas. Esto se da de forma simultánea con el riego.
- ✓ Se adapta a cualquier suelo y condiciones topográficas diversas.
- ✓ Evita el desarrollo de malezas al humedecer el suelo en forma localizada.
- ✓ Se puede regar muy frecuentemente con pequeñas cantidades de agua, de tal manera que el suelo se encuentre húmedo.

Desventajas del riego por goteo

- ✓ Se requiere de una alta inversión inicial.
- ✓ Necesidad de disponer de una fuente de abastecimiento de agua en forma regular.
- ✓ Se requiere de energía para operar el equipo.
- ✓ Este sistema de riego se emplea generalmente para frutales, hortalizas y flores.
- ✓ Se requiere de un mantenimiento periódico a los goteros.

1.5. PRODUCCIÓN HORTÍCOLA

1.5.1. Horticultura

CASSERES (1980) señala que la horticultura es el significado moderno que comprende el cultivo de hortalizas, frutales y plantas ornamentales. La palabra Horticultura como término genérico que incluye a los tres grupos de plantas es ya de uso casi universal, como lo indica su empleo por sociedades científicas nacionales e internacionales. El adjetivo "hortícolas" se refiere a este gran grupo de plantas que generalmente es de mano de obra intensiva.

Una planta hortícola es aquella que recibe una atención individual del hombre, de acuerdo a las necesidades particulares para que dé el producto esperado. Esta definición clásica permite comprender que los cultivos hortícolas, sean por ejemplo: manzanos o naranjos, tomates o zanahorias, o cualesquiera de las plantas ornamentales, requieren una atención individual de cada planta, para su siembra, poda o aporque, abono o cosecha. Esto implica la ejecución de un arte que se ha transmitido desde la antigüedad y mejorado en sucesivas generaciones; especialmente en estos tiempos se ha

enriquecido por la aplicación de tecnologías continuamente mejoradas, adquiridas por la vía de la experimentación científica.

Las tres divisiones de la Horticultura, que tratan a grupos específicos de plantas hortícolas que tienen similitudes en su cultivo y manejo son:

La **Olericultura** que estudia y reúne la información sobre las hortalizas, cuya flor, fruto, tallo, hojas o raíces se consumen en estado fresco, cocido o industrializado. El término Olericultura para referirse a las hortalizas, data de las últimas décadas y ya se usa en varios países de Europa, así como en Argentina, Brasil, Costa Rica, Estados Unidos entre otros, y se empieza a usar en Chile.

La **Fruticultura** (tropical, subtropical y de clima templado) que incluye la amplia gama de frutas para consumo fresco y para la industria.

La **Horticultura Ornamental**, que trata de aquellas plantas que por sus flores, su follaje, su tonalidad y por su forma enriquecen el medio ambiente, o sirven de decoración tanto en una casita de campo, como en un apartamento, oficina, aeropuertos o parques y áreas verdes. Esta especialidad hortícola es la más nueva, desde el punto de vista científico y adquiere importancia creciente con el gran desarrollo urbano de muchos países.

1.5.2. Hortícola

Adjetivo hortícola como concerniente, relativo y perteneciente a la horticultura como la técnica o procedimiento que hace parte de la agricultura que se dedica a la producción o el cultivo de los huertos y las huertas, así mismo los conocimientos relativos a ella.

1.5.3. Hortalizas

CARBAJAL (2005) menciona que las hortalizas son cultivos de plantas herbáceas que pueden ser anuales o perennes, utilizadas en la alimentación humana sin sufrir transformación importante, con bajos niveles de calorías, alto contenido de vitaminas, minerales y agua.

1.5.4. Clasificación de las hortalizas

Hortalizas de raíz comestible: zanahoria nabo, betarraga, rábano, etc.

Hortalizas de hoja comestible: apio, perejil, acelga, espinaca, repollo, lechuga, etc.

Hortalizas de tallos y bulbos comestibles: cebolla, ajo, papa.

Hortalizas de flor – coles comestibles: coliflor, brócoli, alcachofa, etc.

Hortalizas de fruto comestibles: tomate, pepino, zapallo, vainita, haba, arveja, rocoto, ajíes, pimentón, berenjena, etc.

1.5.5. Formas de siembra de hortalizas

1.5.5.1. Siembra directa

FAO (2011) menciona que consiste en sembrar la semilla en el terreno definitivo una sola vez, al cabo de 7 días germinarán y emergerán las plantas creciendo en forma normal. Las hortalizas que se siembran en forma directa son: zanahoria, maíz, papa, haba, arveja, poroto, vainitas y ajo.

1.5.5.2. Siembra indirecta (trasplante)

FAO (2011) señala que este tipo de siembra se realiza primero el almácigo, pasadas unas semanas o cuando tienen entre 3 a 4 hojas y un tamaño de planta de entre 10-12 centímetros, se sacan del almácigo para plantar en el terreno definitivo. Los cultivos que se practican con este tipo de siembra son: tomate, acelga, lechuga, repollo, coliflor, brócoli, betarraga, nabo, rábano y cebolla.

1.5.6. Prácticas de postcosecha

Martínez, Chaparro y Páramo (2003) define la postcosecha como el periodo transcurrido entre el momento en que un producto es recolectado cuando llega a su madurez fisiológica hasta cuando es consumido en estado fresco, preparado o transformado industrialmente. La postcosecha comprende factores característicos del producto como los aspectos de fisiología vegetal y demanda del mercado, además de las condiciones ambientales en la producción y los aspectos de transporte y almacenamiento.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL PROYECTO

2.1.1. Ubicación

El presente proyecto de inversión social se desarrolla en la comunidad de Jatumpampa, ubicado en el distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 3495 msnm, cuyas coordenadas geográficas son 13°20'27.39" Latitud Sur y 74°26'11.60" Longitud Oeste, y en coordenadas UTM, WGS84 Este: 561017.00 m, Norte: 8525091.00 m. La descripción del ámbito del proyecto se presenta con mayor detalle en el capítulo III (resultados y discusión) dentro de la memoria descriptiva.

2.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

2.2.1. Materiales

Para realizar el trabajo de campo y gabinete se utilizaron los siguientes materiales:

- ✓ Materiales de escritorio
- ✓ Pinturas spray de color rojo y blanco

2.2.2. Herramientas

Para realizar el trabajo de campo y gabinete se utilizaron las siguientes herramientas:

- ✓ Flexómetro, wincha de 50m
- ✓ Pico, pala, costales, machete y recipiente
- ✓ Camioneta
- ✓ Programa software de google Earth.
- ✓ Programa software de Arc Gis.
- ✓ Programa software de Auto CAD Civil 3D 2018
- ✓ Programa software de Microsoft Excel y Word 2013
- ✓ Programa software de Power Point 2013
- ✓ Programa software de S10 2005

- ✓ Programa software de Ms Project 2013
- ✓ Programa software de Water CAD V8i
- ✓ Programa software de SAP 2000
- ✓ Programa software de Sketchup 2018

2.2.3. Equipos

Para realizar el trabajo de campo y gabinete se utilizarán los siguientes equipos:

- ✓ Laptop
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ 01 estación total SOKKIA RX 550
- ✓ 01 GPS Navegador GARMIN

2.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La comunidad de Jatumpampa, viene atravesando problemas en su producción agrícola obteniendo bajos niveles de producción hortícola y de otros cultivos de importancia, debidos a la escasa disponibilidad de agua para el riego y débil organización de los pobladores en gestión de recurso hídrico y esto se agrava por el fenómeno del calentamiento global y el cambio climático. También la comunidad se encuentra por encima de 3500 msnm y con temperaturas bajas, lo cual no permite la producción hortícola, razón por la cual surge la preocupación de los comuneros desde hace más de 15 años, en la que priorizaron en asambleas comunales, presupuestos participativos, en merced a ellos las autoridades de turno realizaron múltiples gestiones.

En ese sentido la municipalidad de Vinchos considera dentro de su programación multianual de inversiones el respectivo proyecto, en seguida la unidad formuladora decide elaborar la ficha técnica estándar de acuerdo el monto de inversión, luego declara viabilidad al proyecto de inversión (PI), finalmente este proyecto de inversión se registra en el banco de inversiones mediante el Formato N° 01 de la directiva 002-2017-EF/63.01.

Y para considerar y plasmar el problema, objetivo, medios y acciones en la ficha técnica estándar, se realizó las siguientes actividades.

- ✓ Diagnóstico del ámbito de intervención del proyecto mediante encuestas.

- ✓ Identificación de los problemas que afectan a los pobladores de Jatumpampa, mediante la técnica de la “lluvia de ideas” y participación masiva.
- ✓ Taller participativo de sensibilización y compromisos de los pobladores.
- ✓ Construcción del árbol de problemas, como la herramienta que ha permitido visualizar el problema central, las causas y efectos.
- ✓ Elaboración del árbol de medios y fines para la solución del problema.
- ✓ Finalmente elaboración de medios y acciones.

2.3.1. Definición del problema, sus causas y efectos

De acuerdo la situación actual de la comunidad de Jatumpampa se identifica y especifica con precisión el problema central, en seguida se analiza y se determina las principales causas que lo generan, así como los efectos que éste ocasiona, sustentándolos con evidencias basadas en el diagnóstico realizado, tanto de la unidad productora como de la población afectada por el problema; Se tiene el siguiente modelo de árbol:

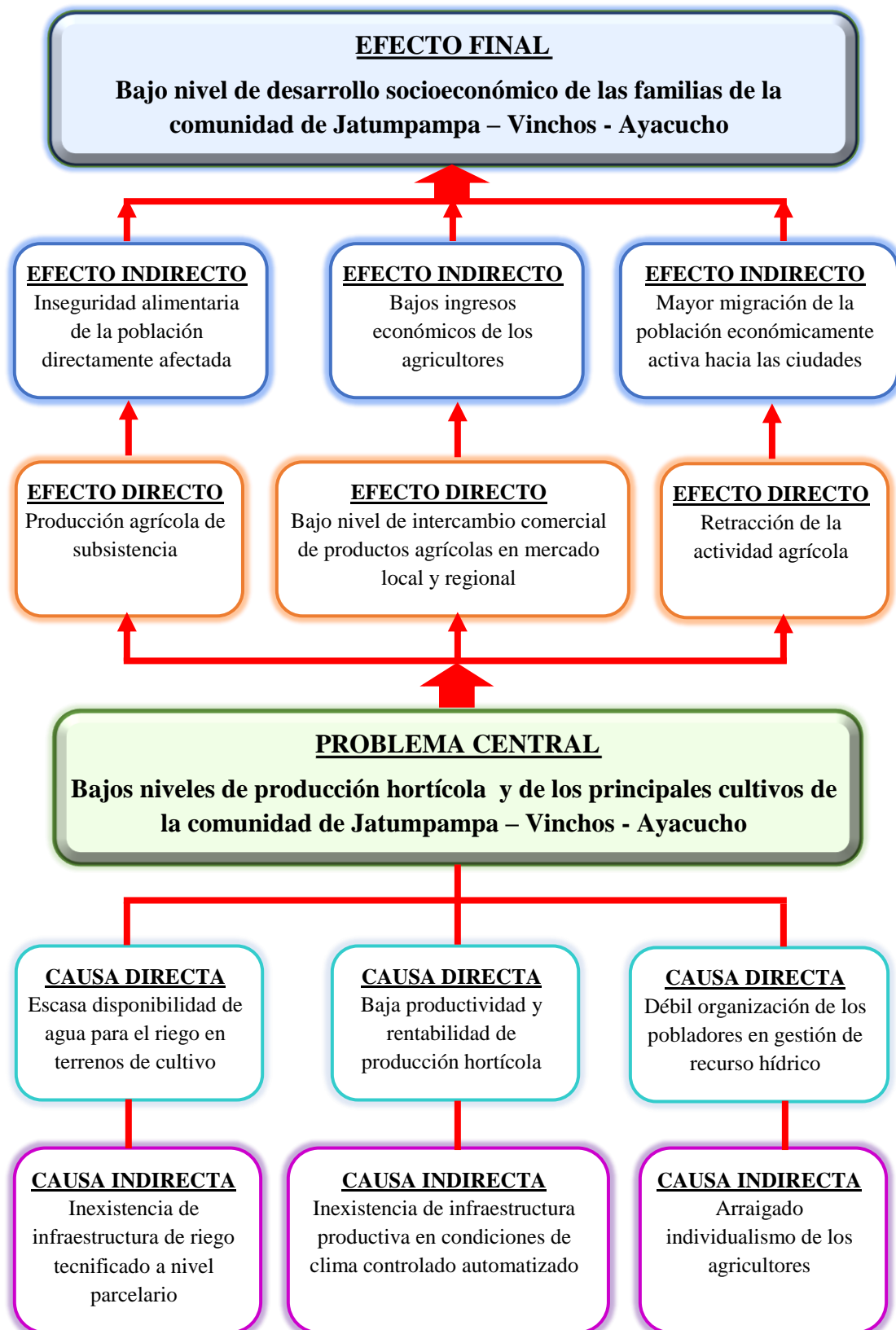


Figura 2.1. Árbol de causas y efectos

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

2.4.1. El objetivo central

Una vez identificado el problema central se definió el objetivo principal del proyecto que consiste en: “Mejora de los niveles de producción hortícola y de los principales cultivos de la comunidad de Jatumpampa – Vinchos – Ayacucho”.

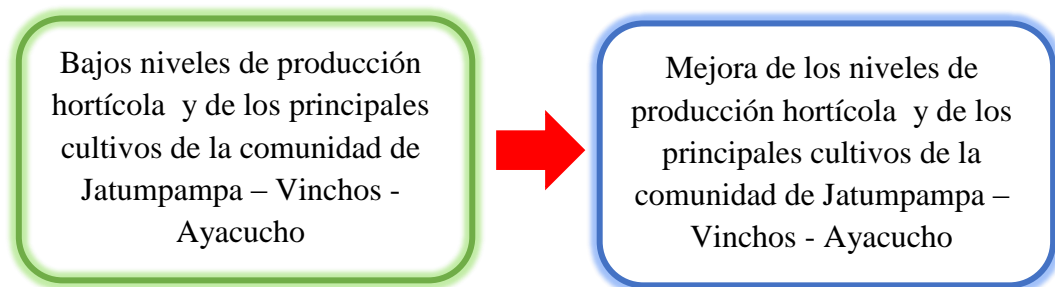


Figura 2.2. Objetivo central

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.4.2. Los medios para alcanzar el objetivo central

En esta sección, sobre la base de los medios fundamentales del árbol de objetivos, se definen a continuación las alternativas de solución que resultan necesarias para alcanzar el objetivo central propuesto.

Los efectos se transforman en fines, para tal efecto, se ha procedido en primer lugar, a revisar cada uno de los medios fundamentales, clasificándolos como imprescindibles o no, determinando al mismo tiempo las relaciones entre ellos.

Las causas se transforman en medios, considerando que los medios para solucionar los problemas están relacionados con la eliminación o control de causas, se tiene el siguiente modelo de árbol de medios y fines:

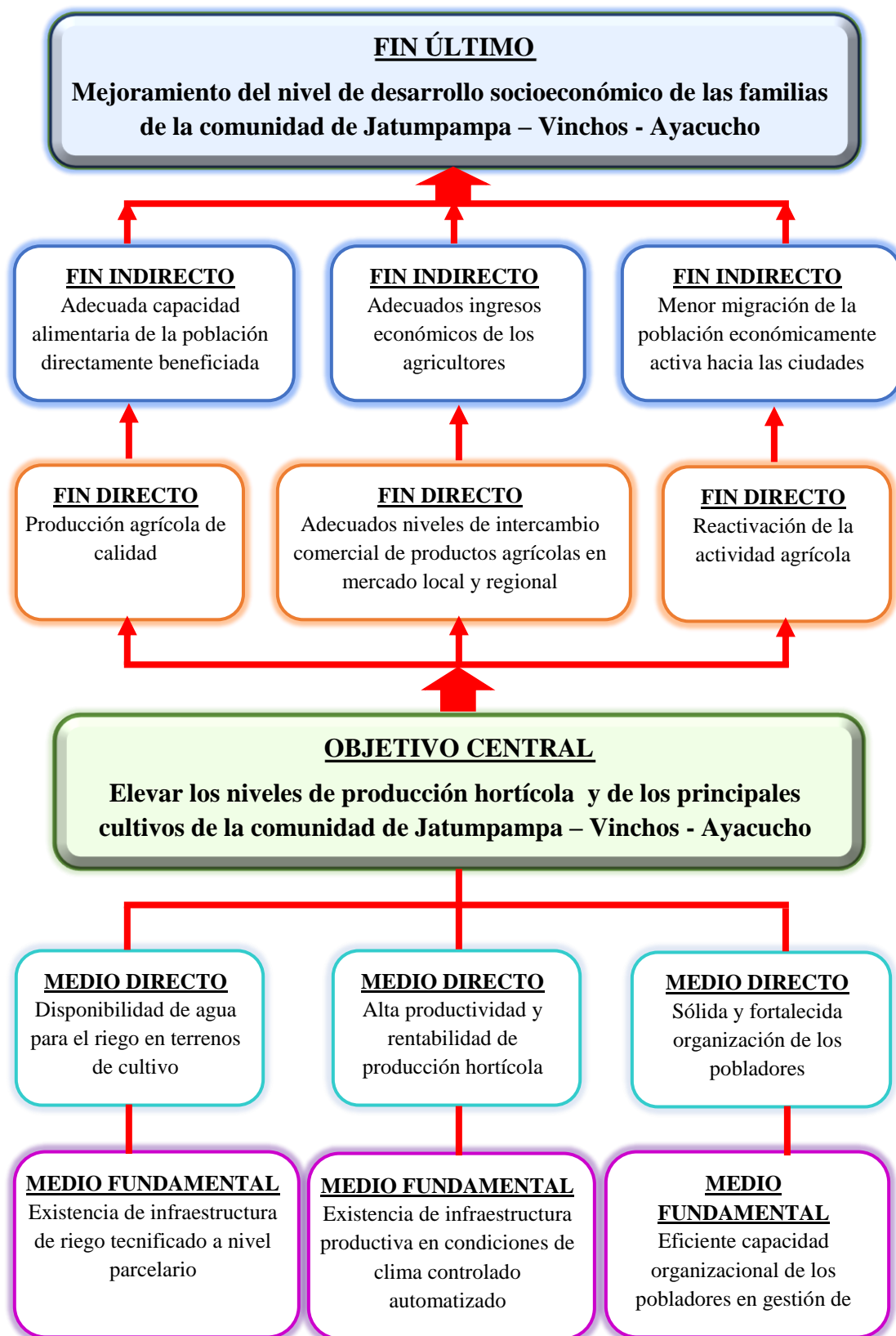


Figura 2.3. Árbol de medios y fines

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.4.3. Los medios y acciones del proyecto

Se definen a continuación las acciones de las alternativas de solución.

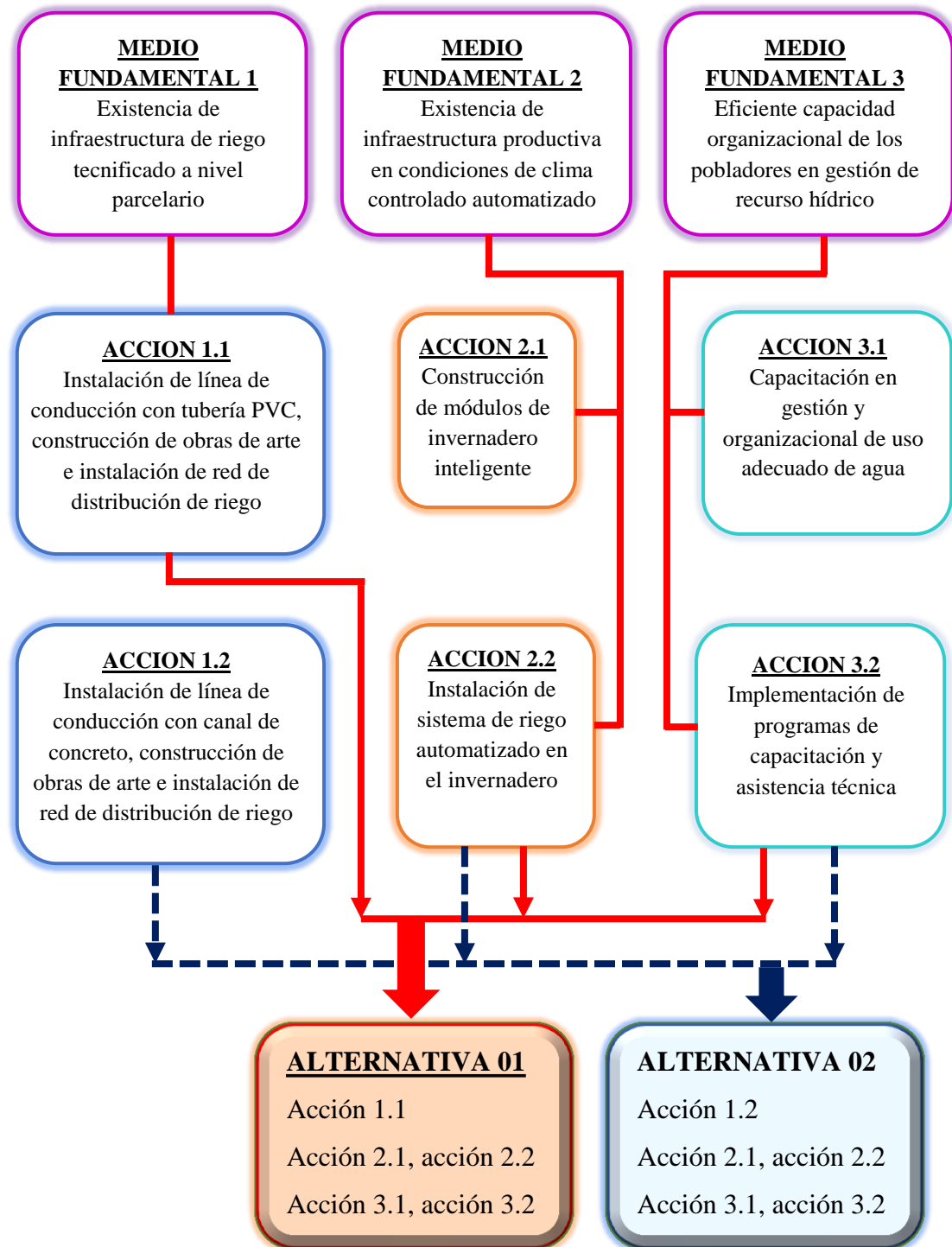


Figura 2.4. Medios y acciones

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.5. RECOPIACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo del presente estudio se aplica el procedimiento y la estructura típica para la elaboración de un expediente técnico, se realiza la recopilación primaria y secundaria para completar los contenidos mínimos de un expediente técnico que exige la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul” – MINAGRI. Así mismo se tomó en cuenta como prioridad la metodología establecida por el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, conocido como INVIERTE.PE, además se ha seguido los siguientes guías y manuales: “Guía de formulación y evaluación de proyectos de inversión pública - INVIERTE.PE, “Guía de orientación para la elaboración de expediente técnico de proyectos productivos”, “contenidos mínimos para la formulación del expediente técnico de proyectos de riego” del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y “Guía para la elaboración de expedientes técnicos de riego presurizado” de PSI. Se describe los procesos para la recopilación de información que facilitó en la elaboración del presente Expediente Técnico.

2.5.1. Recopilación de la información

2.5.1.1. Recopilación de la información primaria

Se realizó la visita a la comunidad de Jatumpampa y el Anexo Tambo A del distrito de Vinchos, para la recopilación de las informaciones necesarias que compone el expediente técnico, para ello con anterioridad se convocó a una reunión de pobladores a través de sus autoridades, donde se explicó las perspectivas, objetivos y la finalidades del proyecto, utilizando una serie de técnicas y herramientas como el taller participativo, aplicación de encuesta con cuestionario de tipo socioeconómico, elaboración de mapas parlantes con todos los pobladores.

Luego al final de la reunión se estableció el compromiso de los involucrados para la sostenibilidad del proyecto, siendo los documentos de compromiso los siguientes:

- ✓ Acta de libre disponibilidad de terreno para la instalación del proyecto.
- ✓ Acta de compromiso de mano de obra no calificada.
- ✓ Acta de priorización del proyecto.
- ✓ Acta de operación y mantenimiento del proyecto.
- ✓ Padrón de beneficiarios.
- ✓ Acta de conformación de Junta de Regantes.
- ✓ Resolución de aprobación de Expediente Técnico.

Después de la reunión realizada se procedió a realizar las siguientes actividades:

- 1) Previo a la salida al campo se realizó el reconocimiento de campo a través de un programa satelital Google Earth.
- 2) Levantamiento topográfico del área de intervención del proyecto (instalación sistema de riego por aspersión y la construcción de un invernadero automatizado).
- 3) Identificación y aforamiento de la captación proyectada 01 y 02 que corresponde al sector I – Jatumpampa.
- 4) Identificación y aforamiento de la captación proyectada 03 que corresponde al sector II – Anexo Tambo A.
- 5) Recojo de muestra de agua de las 3 captaciones proyectadas para su respectivo análisis químico y físico.
- 6) Recojo de muestra de suelo para su respectivo análisis químico y físico.
- 7) Apertura de calicatas para el estudio de mecánica de suelos, calicatas en el lugar de la captación proyectada 01, 02 y 03, calicatas en la línea de conducción cada 500 m, calicatas en el lugar del reservorio proyectado 01 y 02, calicatas en la red de distribución de sistema de riego por aspersión.
- 8) Ubicación de suministro de energía eléctrica más cerca al invernadero proyectado.
- 9) Se ha realizado visitas a la empresa AVELAC, para tener mayor información en el planteamiento de la construcción de invernadero.



Figura 2.5. Reunión con los pobladores del Anexo Tambo A del Centro poblado de Jatumpampa

Fuente: Fotografía tomada por el equipo técnico de la formulación del expediente técnico (2017)



Figura 2.6. Equipo técnico de formulación y elaboración del proyecto

Fuente: Fotografía tomada por el equipo técnico en el lugar donde se proyecta el invernadero (2017)

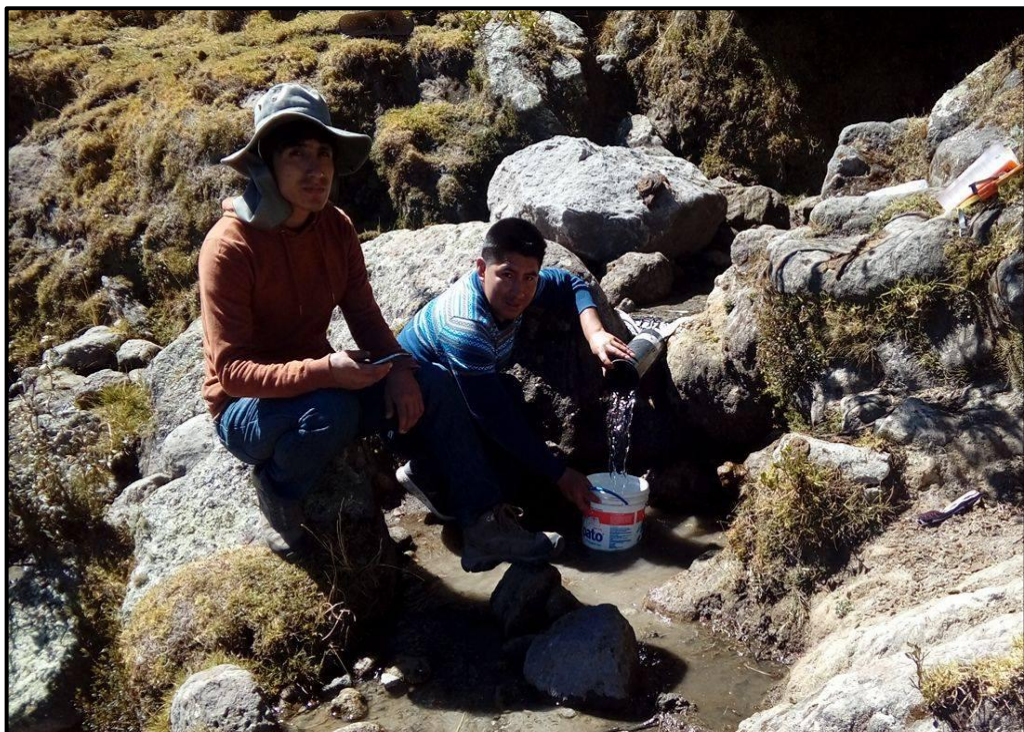


Figura 2.7. Aforamiento del agua por el método volumétrico de la captación proyectada 01 del puquial Jatumpampa

Fuente: Fotografía tomada por el equipo técnico en el lugar de la captación proyectada (2017)



Figura 2.8. Levantamiento topográfico de área de influencia del proyecto

Fuente: Fotografía tomada por el equipo técnico del proceso de levantamiento topográfico de área de influencia (2017)

2.5.1.2. Recopilación de la información secundaria

Son los documentos auxiliares que nos permitirá utilizar para extraer la información correspondiente, entre ellos son:

- ✓ Plan de Desarrollo Concertado (PDC) del Distrito de Vinchos 2013 - 2024.
- ✓ Datos meteorológicos más representativos de la zona de intervención.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.
- ✓ Municipalidad Distrital de Vinchos.
- ✓ Fondo Sierra Azul-MINAGRI.
- ✓ Ministerio de Economía y Finanzas – MEF.
- ✓ Características sociodemográficas.
- ✓ Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)
- ✓ Dirección Regional Agraria Ayacucho.

2.5.2. Procesamiento y análisis de la información recopilada

Sabiendo el problema y objetivos del proyecto y debidamente llenados en la ficha técnica estándar, se planteó los componentes del proyecto teniendo en cuenta los lineamientos de intervención para la elaboración y/o ejecución de expedientes técnicos de los proyectos de inversión pública enmarcados en siembra y cosecha de agua de la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul”, se plantea los siguientes componentes:

- 1) Sistema de riego por aspersión en el sector I – Jatumpampa, que consiste en la captación de agua, almacenamiento y distribución en los terrenos agrícolas, además se plantea recuperación y conservación de ojos de agua, básicamente en la captación proyectada 01 y 02.
- 2) Sistema de riego por aspersión en el sector II – Anexo Tambo A, que consiste en la captación de agua, almacenamiento y distribución en los terrenos agrícolas.
- 3) Construcción de una infraestructura productiva, que consiste en la instalación de 5 módulos de invernadero automatizado.

Estos componentes están enmarcados en su línea de acción de la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul”, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 2.1. Línea de acción de la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul”

Línea de acción	componente	tipos de proyectos y/o actividades
1.- Siembra de agua	Conservación hídrica: Comprende actividades y proyectos orientados a la siembra de agua	Reservorios, micro reservorios Presas, represas, ccochas Waru warus, amunas Zanja de infiltración Conservación, recuperación y mejoramiento de praderas Conservación, recuperación y mejoramiento de bofedales
		Reforestación y forestación con especies nativas, para conservación del recurso hídrico y conservación de suelos Fortalecimiento de capacidades en siembra de agua: Utilización de especies nativas, revaloración de conocimientos ancestrales, modernos y monitoreo hidrometeorológicos.
2.- Cosecha de agua	Conservación hídrica: Comprende actividades y proyectos orientados a la cosecha de agua	Terrazas, andenes Reservorios represas, micro reservorios Sistema de irrigación
		Fortalecimiento de capacidades en cosecha de agua: Utilización de especies nativas, revaloración de conocimientos ancestrales, modernos y monitoreo hidrometeorológicos.
3.- Competitividad e innovación agraria	Distribución y manejo hídrico: Comprende el incremento de la competitividad e innovación agraria por siembra y cosecha de agua	Fortalecimiento de capacidades en el manejo integrado del recurso hídrico Fortalecimiento de capacidades agrarias y revaloración de conocimientos ancestrales
		Biohuertos, invernaderos y fitotoldos acordes a pisos altitudinales Infraestructura productiva

Fuente: Fondo Sierra Azul-MINAGRI (2017)

Después del planteamiento de los componentes antes mencionados, se procedió la elaboración del expediente técnico del proyecto, para ello se recurrió a los diferentes programas de software, como: Word, Excel, PDF, Google Earth, S10 2005, Auto CAD 2018, Water CAD V8i, Auto CAD Civil 3D 2018, Arc Gis, Power Point 2013, Ms Project 2013, SAP 2000, Sketchup 2018, etc.

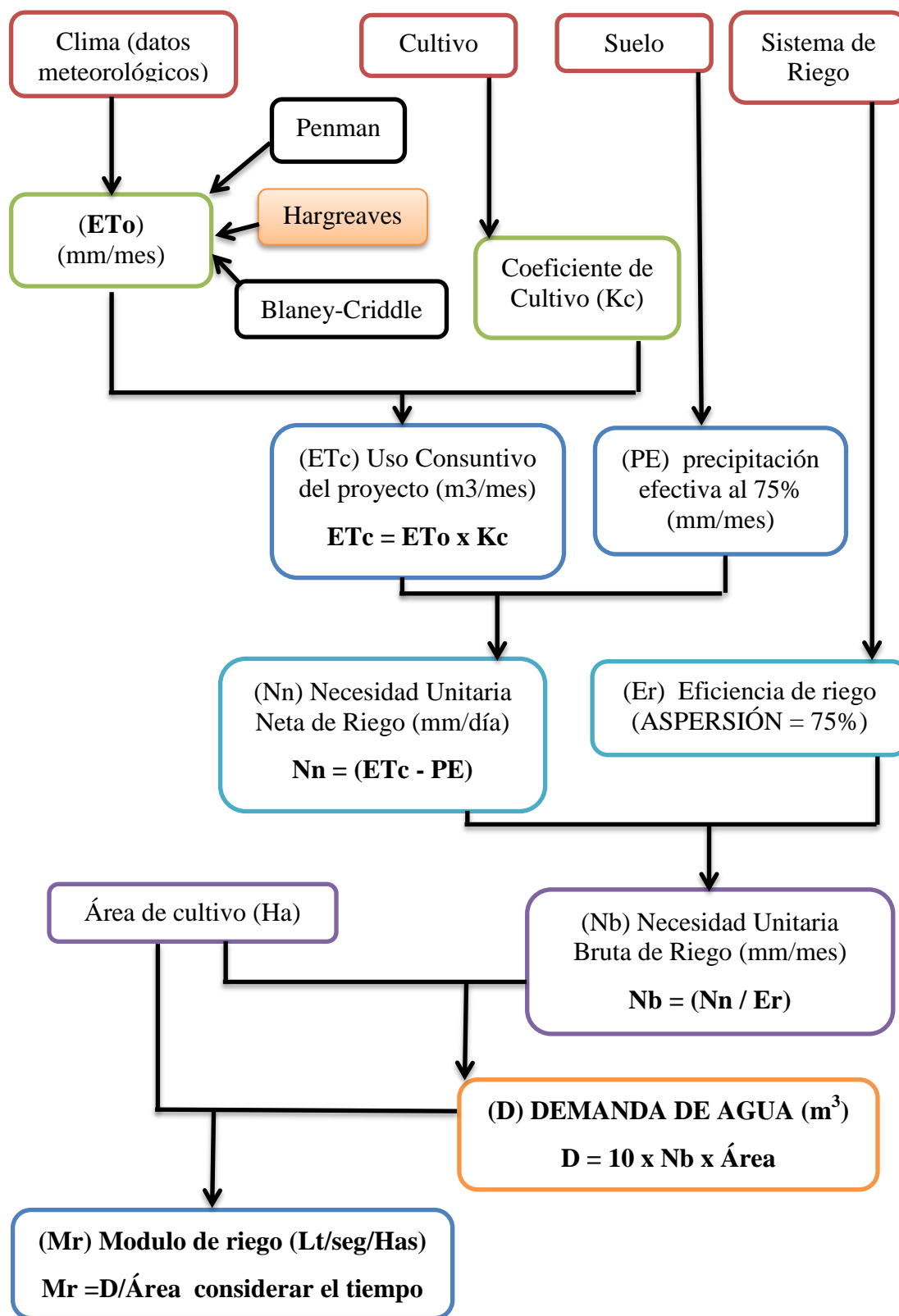


Figura 2.9. Flujograma del cálculo de la demanda de agua del cultivo (diseño agronómico)

Fuente: Elaboración propia (2018)

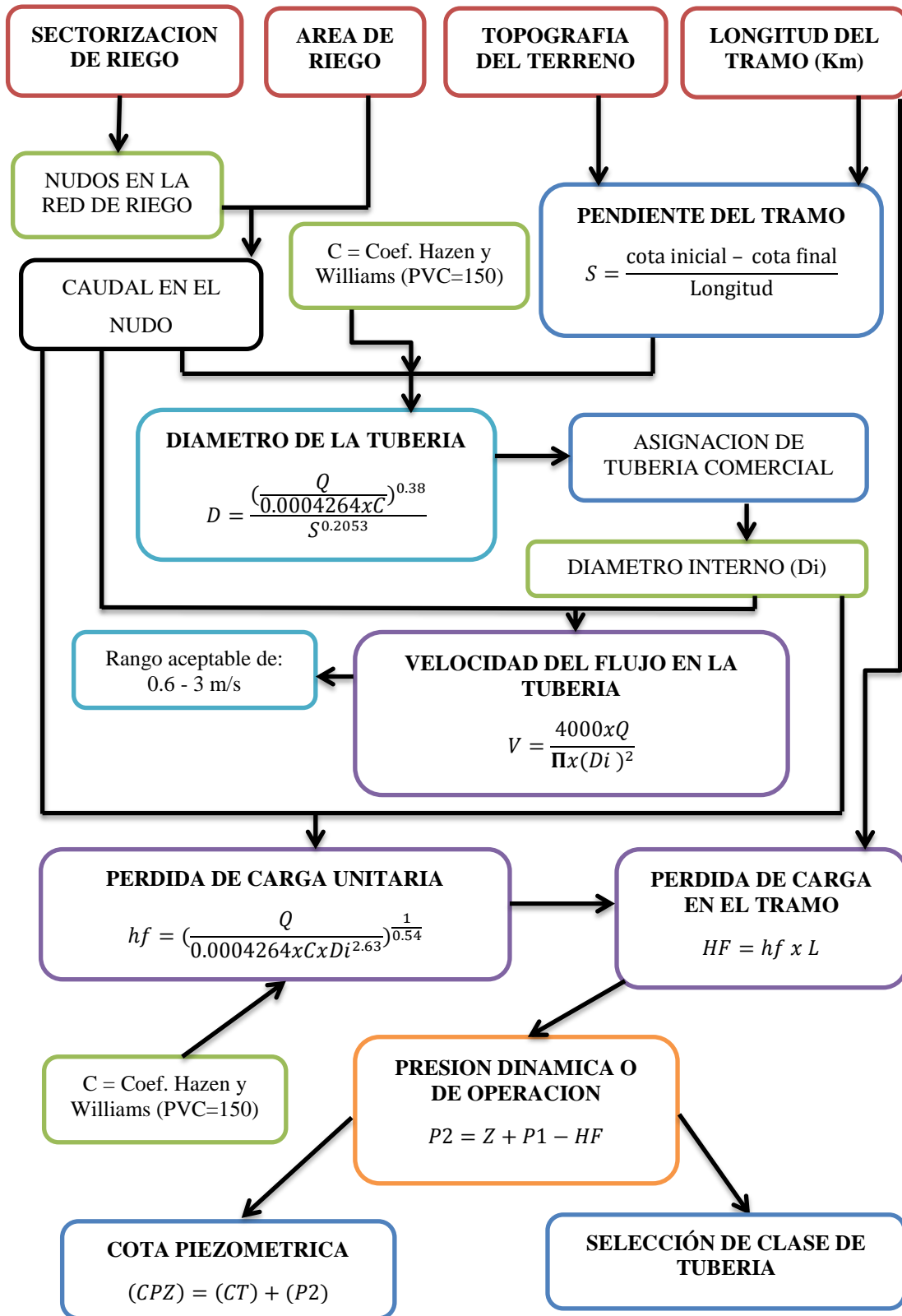


Figura 2.10. Flujograma del cálculo y diseño hidráulico

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.6. ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO

Se ha formulado el expediente técnico de acuerdo las exigencias de la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul” – MINAGRI. Donde tipifica los contenidos mínimos a nivel de expediente técnico.

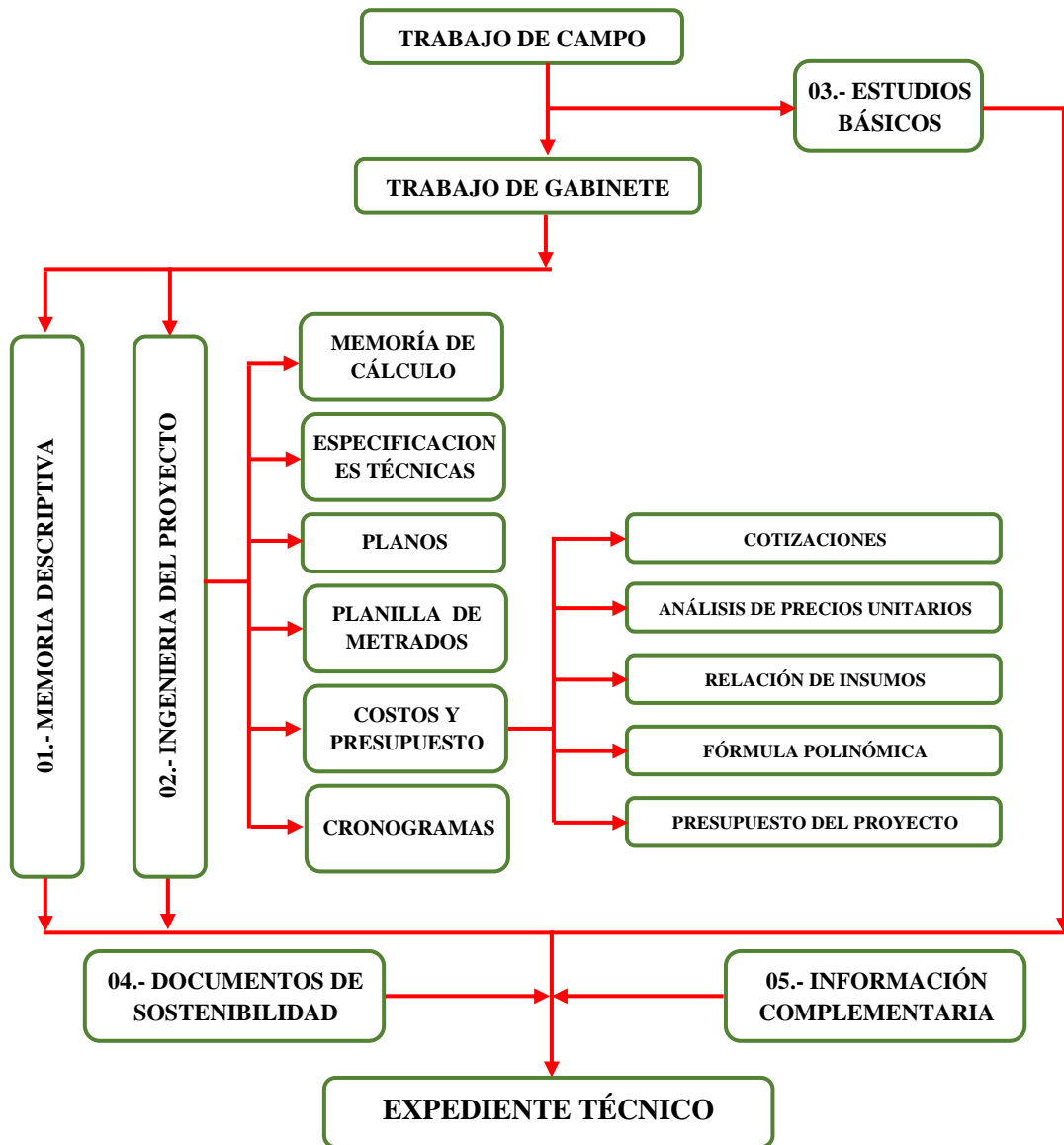


Figura 2.11. Estructura de elaboración de expediente técnico

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.6.1. Contenidos mínimos del expediente técnico - Fondo Sierra Azul

1) Índice numerado

El índice del Expediente Técnico mantiene la misma estructura del orden de presentación de documentos indicadas al cual fue asignada la numeración resultado de la foliación del expediente técnico.

2) Memoria descriptiva

Es la descripción general del proyecto a ser ejecutado y brinda una visión general sobre la ejecución lógica de las acciones y actividades que serán desarrollados con el proyecto; para ello se fijan los siguientes componentes:

- a) Aspectos generales
- b) Antecedentes del proyecto
- c) Objetivos y metas
- d) Descripción del ámbito del proyecto
- e) Descripción del sistema existente
- f) Descripción del proyecto
- g) Consideraciones de diseño del sistema propuesto
- h) Descripción técnica del proyecto
- i) Cuadro resumen de metas
- j) Cuadro resumen de presupuesto de proyecto
- k) Modalidad de ejecución de proyecto
- l) Sistema de contratación
- m) Plazo de ejecución del proyecto
- n) Fuente financiamiento del proyecto

3) Ingeniería del proyecto

a) Memoria de cálculo

Todo cálculo se realizará de acuerdo el Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE y sus correspondientes normas técnicas para cada infraestructura productiva; para tal efecto, se considera las siguientes tareas:

- ✓ Parámetros de Diseño
- ✓ Diseño agronómico, se ha seguido la flujograma del cálculo de la demanda de agua del cultivo (diseño agronómico) de la Figura 2.9
- ✓ Diseño y cálculo hidráulico, se ha seguido la flujograma del cálculo y diseño hidráulico de la Figura 2.10
- ✓ Diseño y cálculo estructural
- ✓ Diseño y cálculo eléctrico y/o mecánico-eléctrico.

b) Especificaciones técnicas del proyecto

Las especificaciones técnicas de un proyecto constituyen las reglas que definen las prestaciones específicas del contrato del proyecto; para ello, se considera por cada partida del presupuesto correspondiente, siendo las especificaciones las siguientes:

- ✓ Descripción de los trabajos
- ✓ Método de construcción
- ✓ Calidad de los materiales
- ✓ Sistemas de control de calidad
- ✓ Métodos de medición
- ✓ Condiciones de pago

c) Planos

Se elabora los planos de tal forma que reflejen exactamente cada uno de los componentes físicos del proyecto. Comprenderá planos en planta, perfil, cortes, detalles, etc. Proporciona gráficamente la interpretación de los elementos del proyecto. Son de fácil entendimiento para la ejecución del proyecto (Conceptos Generales – Expediente Técnico de Obra - RC N° 177-2007-CG).

Se presentará a continuación el listado de planos referenciales:

- ✓ Índice de planos
- ✓ Planos generales
- ✓ Planos del sistema de riego por aspersión
- ✓ Planos de infraestructura productiva (invernadero automatizado)

d) Planilla de metrados

Representan el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de actividades a ser ejecutadas con el proyecto.

La elaboración de los metrados se realizara teniendo en cuenta la “Norma Técnica, Metrados para Proyectos de Edificación y Habilitaciones Urbanas” aprobadas mediante Resolución Directoral N° 073-2010/VIVIENDA/VMCS- DNC del 04 de mayo del 2010. Los metrados del expediente técnico están sustentados por cada partida, con la planilla respectiva y con los gráficos y/o croquis explicativos.

e) Costos y presupuestos

✓ Análisis de precios unitarios

Cada partida que forma parte del presupuesto se sustenta con los respectivos costos unitarios, siendo ser concordante con el nombre y N° de ítem o partida.

Los precios de los insumos (mano de obra, materiales y equipos) están justificados y compatibilizados con el capítulo de relación de insumos y cotización de materiales.

✓ Relación de insumos y cotización de materiales

Relación de insumos

En la relación de insumos se detalla la cantidad total mano de obra, materiales y equipos o herramientas. En el listado de insumos figura el costo para cada uno de ellos, así como la suma o total de insumos que se requiere con el proyecto.

Cotización de materiales

Se presenta tres cotizaciones de diferentes proveedores, de los insumos requeridos para la ejecución de proyectos, con diferentes proveedores de la zona. Deben ser proformas membretadas del proveedor con su firma. En cuanto al costo de la mano de obra deberá estar debidamente sustentado.

✓ Formula polinómica

Se aplica, debido que el proyecto es la modalidad de ejecución Contractual-por Contrata. La fórmulas polinómicas que se adopta es la forma general básica establecida en el Decreto Supremo N°011-79-VC.

✓ Presupuesto de proyecto

El presupuesto de proyecto se elaborará en función a la modalidad de ejecución. Para la obtención del costo directo de ejecución de Obra, se ha preparado el Análisis de Costos Unitarios para cada partida específica, en base a las cotizaciones realizadas y metrados, teniendo en consideración el reglamento de infraestructura y de experiencias propias del formulador; así mismo de acuerdo a la información de la ejecución de obras anteriores en la zona. En este caso la modalidad de ejecución es por Contrata y el detalle del presupuesto de proyecto tiene el siguiente formato:

Tabla 2.2. Estructura de resumen del presupuesto del proyecto

Ítem	Descripción	Monto
1	Obras preliminares	Monto 1
2	Instalación de sistema de riego por aspersión	Monto 2
3	Construcción de Infraestructura Productiva	Monto 3
4	Capacitación y asistencia técnica	Monto 4
5	Plan de mitigación ambiental	Monto 5
6	Costo Directo (CD) = (1+2+3+4+5)	Monto 6
7	Gastos Generales (Sustentar cálculo % CD)	Monto 7
8	Utilidades (Sustentar con cálculo % CD)	Monto 8
9	Costo Parcial (6+7+8)	Monto 9
10	I.G.V. (18%)	Monto 10
11	Costo de Ejecución de Proyecto (9+10)	Monto 11
12	Costo de Supervisión	Monto 12
13	Costo Total = Proyecto + Supervisión (11+12)	Monto 13
14	Elaboración de Expediente técnico	Monto 14
15	Costo Total de Inversión (13+14)	Monto 15

Fuente: Elaboración propia (2018)

f) Cronogramas de proyecto

Son documentos que muestran la programación de la ejecución de proyecto y tienen como finalidad que la entidad controle el avance del proyecto. Se elabora las siguientes programaciones:

- ✓ Cronograma de ejecución del proyecto
- ✓ Calendario de adquisición de materiales
- ✓ Cronograma valorizado de ejecución del proyecto

4) Estudios básicos

Se realiza para el proyecto los siguientes estudios:

- a) Estudio topográfico
- b) Estudio de mecánica de suelos
- c) Estudio hidrológico
- d) Análisis de Medidas de Reducción de Riesgos y Desastres (MRRD)
- e) Estudio de impacto ambiental.

f) Estudio económico y financiero.

5) Documentos de sostenibilidad del proyecto

Se presentan los siguientes documentos:

- a) Documentos que garanticen la operación y el mantenimiento del proyecto
- b) Documentos que garanticen la libre disponibilidad del terreno
- c) Acta de conformación de juntas de regantes
- d) Acta de operación y mantenimiento del proyecto
- e) Acta de compromiso de aporte de mano de obra no calificada
- f) Acta de priorización del proyecto
- g) Resolución de aprobación de estudios de aprovechamiento de recursos hídricos para la obtención de la licencia de uso de agua subterránea o superficial (acreditación de disponibilidad hídrica)
- h) Certificación ambiental
- i) Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)
- j) Resolución de aprobación de Expediente Técnico

6) Informaciones complementarias

Se presenta las siguientes informaciones:

- a) Análisis químico del agua y análisis del suelo agrícola
- b) Manual de operación y mantenimiento
- c) Panel fotográfico.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se elabora el expediente técnico del proyecto ya mencionado, tomando en cuenta el término de referencia y lineamientos de acción de la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul” – MINAGRI, en el marco de INVIERTE.PE. Se detalla de la siguiente manera.

3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1. Aspectos generales

3.1.1.1. Proyecto

CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO.

3.1.1.2. Función programática

Función	: 10 Agropecuaria
Programa	: 025 Riego
Sub programa	: 0051 Riego tecnificado

3.1.1.3. Unidad ejecutora

Nombre	: Municipalidad Distrital de Vinchos
Sector	: Gobiernos Locales
Pliego	: Municipalidad Distrital de Vinchos
Unidad Ejecutora	: Cuba Condori Teófilo, 41679307
Cargo	: Alcalde Municipalidad Distrital de Vinchos
Dirección	: Plaza Principal s/n - Vinchos
Teléfono	: 066 – 401739

3.1.1.4. Responsable

La Municipalidad Distrital de Vinchos, cuenta con autonomía económica y administrativa al amparo de la Ley de Municipalidades y como ente promotor del desarrollo local, busca contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del distrito, para cumplir dicho objetivo, ha previsto la formulación del presente estudio; debido a que la Municipalidad cuenta con capacidad administrativa, logística y con el personal profesional y técnico, competente para la ejecución de diversos proyectos. Finalmente la Municipalidad Distrital de Vinchos tiene por finalidad promover y ejecutar planes y proyectos de desarrollo integral, en la búsqueda de la equidad e integración social y el pleno desarrollo de las actividades productivas, revirtiendo su marginación a través de acceso a mejores niveles de vida, el mismo que se encuentra dentro del marco del plan estratégico.

3.1.2. Antecedentes del proyecto

Existe una preocupación creciente de cómo afrontar las necesidades alimentarias del mundo visto el aumento de la población, el cambio climático y el aumento de la competencia por la tierra y el agua. La población proyectada del planeta hacia el año 2050 será alrededor de 9000 millones de habitantes. Actualmente existe un grave problema de inseguridad alimentaria en la población, estimándose en 1000 millones las personas que se encuentran subnutridas. Adicionalmente, un porcentaje importante de la población viene elevando su nivel de ingresos, con ello no sólo existe un mayor consumo de alimentos, sino que aumenta más el consumo de ciertos alimentos, particularmente las carnes rojas, que requieren para su producción mayor uso de recursos naturales, particularmente tierra y agua.

El proyecto surge por la problemática en la agricultura que tienen bajos rendimientos en sus cultivos y la inseguridad alimentaria en la población, razón por la cual surge la preocupación de los comuneros desde hace más de 15 años, en la que priorizaron en asambleas comunales, presupuestos participativos, en merced a ellos las autoridades de turno realizaron múltiples gestiones.

Ante la necesidad de mejorar, la actividad agrícola, el proyecto nace por la iniciativa de la Municipalidad Distrital de Vinchos en coordinación con la población de Jatumpampa, quienes son los principales que realmente necesitan este servicio. Por otro lado cabe

mencionar que el equipo técnico de la formulación ha constatado parcelas sin ningún sistema de riego y la inexistencia de cultivos de hortalizas dentro del ámbito de intervención del proyecto y ha levantado la información de campo para formular el Expediente del proyecto.

El Centro Poblado de Jatumpampa es uno de los pueblos del distrito de Vinchos que muy poco o casi nada ha sido atendido en sus necesidades por los gobiernos municipales que pasaron y menos por el gobierno provincial y regional. Como es de conocimiento general, las necesidades en la población rural son cada vez crecientes, las demandas de alimentos, salud y educación entre otras se hacen cada vez más necesarios, los que se agravan por los fenómenos del calentamiento global y cambio climático, donde la escases del recurso hídrico y mal manejo de agua es cada vez mayor. Por lo que urge la necesidad de contar las parcelas con sistema de riego por aspersión y un centro piloto de producción de hortícolas en la comunidad de Jatumpampa.

3.1.3. Objetivos y metas

3.1.3.1. Objetivos

El objetivo principal del proyecto

El objetivo principal es incrementar los niveles de producción hortícola y de los principales cultivos de la comunidad de Jatumpampa – Vinchos – Ayacucho, mediante la construcción de módulos de invernadero automatizado e instalación de sistema de riego por aspersión.

Objetivos específicos del proyecto

- 1) Dotar agua para uso agrario a la comunidad de Jatumpampa con la construcción de la infraestructura hidráulica de captación y conducción por tubería PVC.
- 2) Instalación de 9.90 has de terreno agrícola con sistema de riego por aspersión en la comunidad Jatumpampa.
- 3) Construcción de 5 módulos de invernadero automatizado de producción intensiva de hortícola en la comunidad Jatumpampa.

3.1.3.2. Metas físicas del proyecto

El presente proyecto pretende las siguientes metas:

Tabla 3.1. Sistema de riego por aspersión del sector I, comunidad Jatumpampa

Descripción	Metas	Cantidad
Captación	Construcción de captación cerrada - manantial	02 Und
Línea de conducción (1537 m)	Instalación de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5	1537 m
	Válvula de aire	02 Und
	Válvula de purga	02 Und
	Cámara rompe presión - Tipo 6	03 Und
	Construcción de reservorio, volumen de 55 m ³	01 Und
Red de distribución de riego (478.36 m)	Instalación de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5	176.82 m
	Instalación de tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5	301.54 m
	Válvula de purga	02 Und
	Válvula de control	02 Und
	Hidrantes	06 Und
	Kits de aspersor	07 Und

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.2. Sistema de riego por aspersión del sector II, Anexo Tambo A

Descripción	Metas	Cantidad
Captación	Construcción de captación abierta - Quebrada	01 Und
Línea de conducción (285 m)	Instalación de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 90 mm, 3" x 6m, C-7.5	285 m
	Desarenador	01 Und
	Construcción de reservorio, volumen de 360 m ³	01 Und
Red de distribución de riego (1497.51 m)	Instalación de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 110 mm, 4" x 6m, C-7.5	126.12 m
	Instalación de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 90 mm, 3" x 6m, C-7.5	472.82 m
	Instalación de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5	542.24 m
	Instalación de tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5	356.33 m
	Válvula de purga	03 Und
	Válvula de control	04 Und
	Cruce aéreo, longitud de 20 m	01 Und
	Hidrantes	18 Und
Kits de aspersor	19 Und	

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.3. Construcción de infraestructura productiva - Invernadero

Descripción	Metas	Cantidad
Cabezal de riego	Sistema de filtrado	01 Und
	Sistema de fertilización	01 Und
	Sistema de automatización de riego	01 Und
Caseta de Seguridad	Construcción de caseta de seguridad de cabezal de riego	01 Und
Sistema fotovoltaico aislado	Instalación de sistema fotovoltaico aislado	01 Und
Módulo de invernadero	Construcción de 5 módulos de invernadero, área 720 m ²	05 Und
Tubería principal	Instalación de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5	81.00 m
Tubería secundaria	Instalación de tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5	88.40 m
Tubería terciaria	Instalación de tubería HDPE NTP ISO 4427 Φ 32 mm, 1", PE 100	438.00 m
	Válvula de purga	10 Und
	Arco de riego	10 Und
	Electroválvulas	10 Und
Lateral de riego	Manguera de 16 mm de polietileno con goteros integrados autocompenzados	6448.00 m
	Mini Válvulas de 16 mm	796 Und
	Figura ocho para tapón final de manguera de 16 mm	796 Und

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.1.4. Beneficiarios del proyecto

Con el proyecto se beneficiará directamente 26 familias de la comunidad Jatumpampa e indirectamente se beneficiará las comunidades anexas, visitantes, las universidades, profesionales, estudiantes, empresarios, y otros.

Se considera como un centro piloto de producción hortícola, para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de los beneficiarios.

3.1.5. Descripción del ámbito del proyecto

3.1.5.1. Ubicación

Ubicación política

Región : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Vinchos
Localidades : Jatumpampa y Anexo Tambo “A”

Ubicación geográfica del distrito de Vinchos

La capital del distrito de Vinchos se encuentra ubicada a 55 Km de la ciudad de Ayacucho, dentro de la jurisdicción de la Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, siendo sus coordenadas geográficas:

Longitud Oeste : 74° 21 ' 06"
Latitud Sur : 13° 14' 18"
Este : 569949.08 m UTM 18 L
Norte : 8536015.19 m

Ubicación geográfica del proyecto

Longitud Oeste : 74°26'11.60"
Latitud Sur : 13°20'27.39"
Este : 561017.00 m UTM 18 L
Norte : 8525091.00 m
Altitud : 3495 msnm

Ubicación hidrográfica

Las principales fuentes hídricas son:

Microcuenca del Río Chicllarazo

Tiene su origen en la Laguna de Yanaqocha, Atococha y Misaqocha en la provincia de Chuschi a 4,400 m.s.n.m. aproximadamente. El río Chicllarazo a la margen derecha tiene como afluentes los ríos Llachoquayqo, Challhuamayo y el río Matarayq que desembocan a una cota de 3,310 m.s.n.m.

Microcuenca del río Apacheta

El río Apacheta es un afluente del río Cachi, durante su recorrido se ha construido la bocatoma apacheta que ha sido construido por el Proyecto del río Cachi donde deriva sus aguas hacia la margen derecha.

Microcuenca del río Paccha

Durante el recorrido del río Paccha es aprovechada el agua mediante la captación de bocatomas directas para derivar sus aguas tanto hacia la margen derecha e izquierda del río mediante canales revestidos como es el caso del canal Patahuasi que tiene una longitud de 13 Km que fue construido por Vecinos Perú y otros canales no revestidos. El río Paccha es un afluente del río Cachi desembocando en la cota 2,300 m.s.n.m. La cuenca del Río Cachi: El río Chicllarazo es afluente de la sub cuenca del río Cachi, con una longitud promedio de 96 Km. Otros tributarios principales son los ríos de Apacheta y Paccha. Todos fluyen hacia el río Mantaro.

Existen posibilidades de aprovechar el recurso agua de los ríos Paccha y Cachi para irrigar terrenos agrícolas que actualmente no cuentan con dicho elemento.

3.1.5.2. Límites políticos de la comunidad

Por el Este

Con los Distritos de Socos, Ticllas y Chiara (Provincia de Huamanga), y los Morochucos (Provincia de Cangallo).

Por el Oeste

Con el distrito de Pillpichaca Provincia de Huaytará, departamento Huancavelica)

Por el Norte

Con los Distritos de Pillpichaca, (Provincia de Huaytará Departamento de Huancavelica y con el Distrito de Santo Tomás de Pata Provincia de Angaraes, Departamento de Huancavelica).

Por el Sur

Con el Distrito de Chuschi y Paras (Provincia de Cangallo).

A continuación, en el siguiente mapa se muestra la ubicación del distrito de Vinchos.

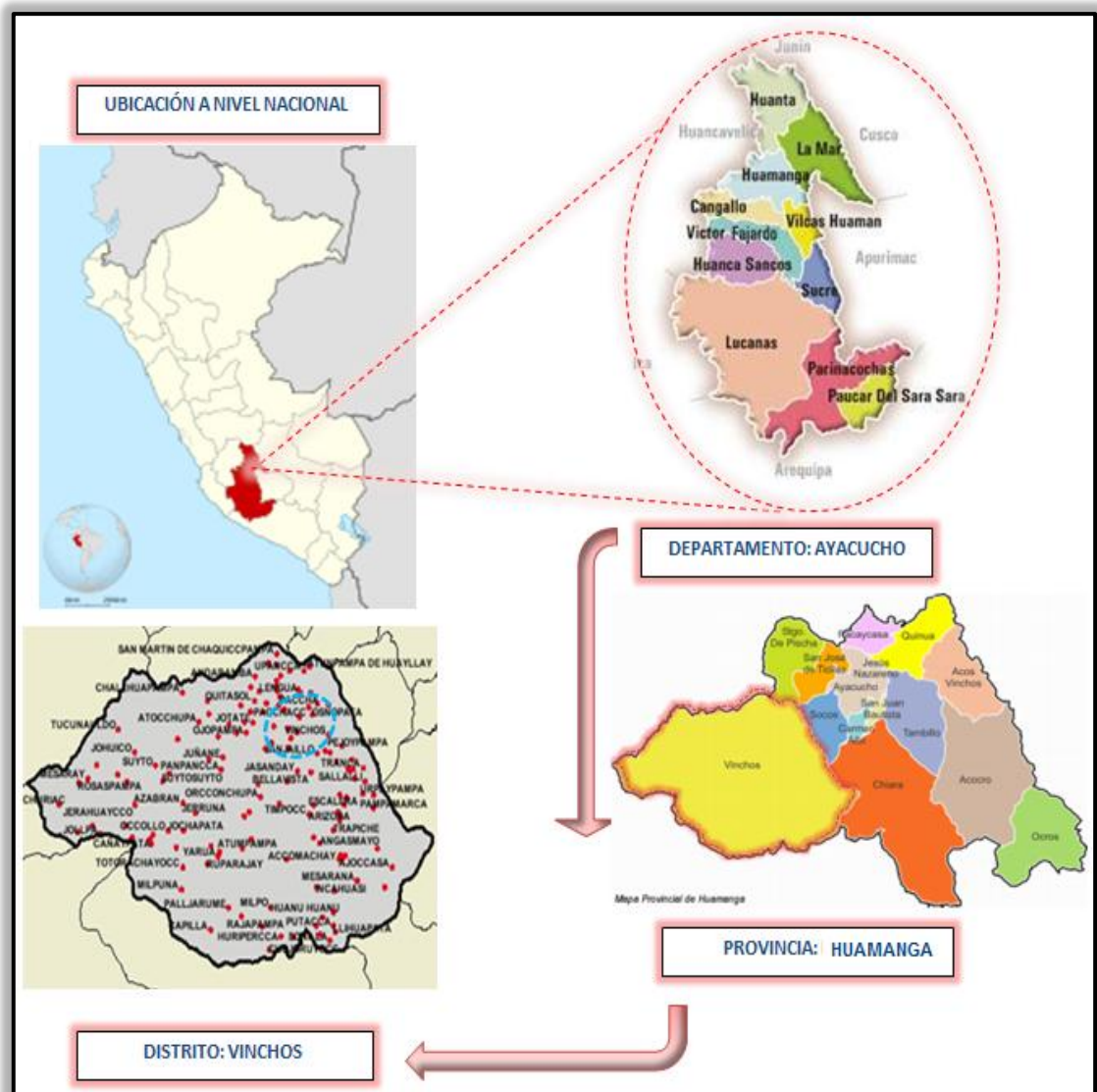


Figura 3.1. Mapa de ubicación del distrito de Vinchos

Fuente: Elaboración propia (2018)

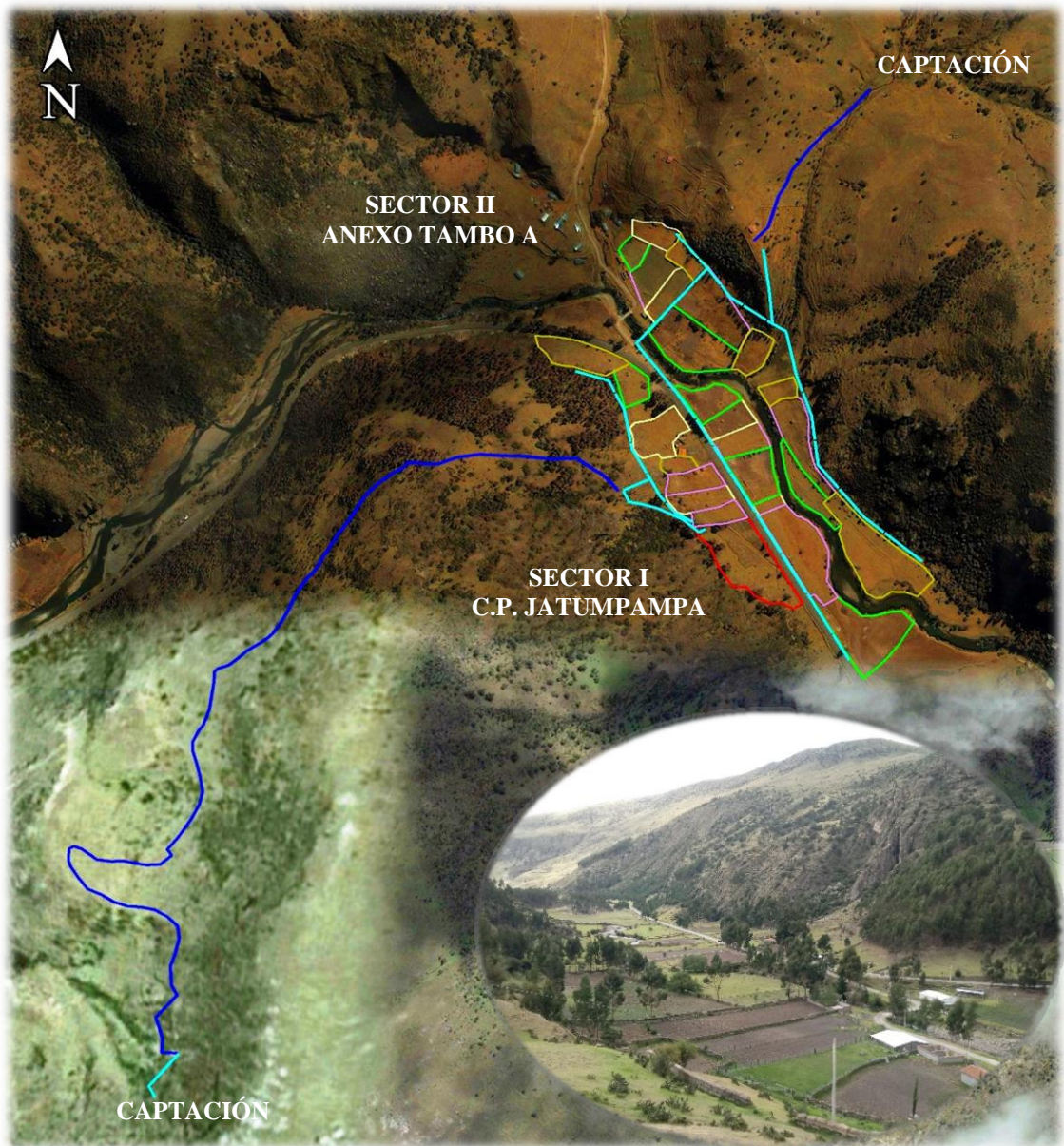


Figura 3.2. Lugar de intervención del proyecto, imagen satelital

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.1.5.3. Ubicación y vías de acceso

El acceso al distrito de Vinchos, es por la ruta Ayacucho - Vinchos (55 km. aproximadamente), en un tiempo aproximado de 1:30 horas en colectivos y en movilidad particular en un tiempo promedio de una hora.

Para llegar a la capital del distrito se recorre parte de la Vía los Libertadores (40 km.) hasta el lugar denominado Casacancha, para luego tomar un desvío de carretera sin asfaltar y al cabo de 20 minutos, luego de transitar aproximadamente 10.5 km. de distancia, finalmente se arriba a la capital del distrito de Vinchos.

El referido tramo hasta el desvío es parte de la carretera de integración “Los Libertadores” Ayacucho - Ica - Lima.

Para trasladarse al distrito de Vinchos existe solo una empresa de trasportes que brindan servicio diario de colectivo a partir de las 4:00 a.m. hasta aproximadamente las 4:00 p.m. y están de retorno también en todo el día. Para mejor ilustración de la accesibilidad al distrito de Vinchos se muestra en la tabla adjunta.

Tabla 3.4. Descripción del acceso vial al distrito de Vinchos

Ruta	Horario de salida	Distancia	Terminal	Empresa de transporte	Costo
Ayacucho - Vinchos	4:00am - 4:00pm.	55 km.	Grifo Ayacucho	“Turismo Ricra”	S/ 6.00
Ayacucho - Piscigranja Niño Bamba	5:00am - 12:00pm.	100 km.	Grifo Ayacucho	“Turismo Ricra”	S/ 6.00
Ayacucho - Rosas Pata - Putacca	5:00am - 12:00pm.	120 km.	Grifo Ayacucho	“Turismo Ricra”	S/ 6.00
Ayacucho - Campamnto Sanpedro de Cachi	5:00am - 12:00pm.	-	Grifo Ayacucho	“Turismo Ricra”	S/ 7.00
Ayacucho - C.P. Jatumpampa	5:00am - 12:00pm.	70 km.	Grifo Ayacucho	“Turismo Ricra”	S/ 7.00

Fuente: PDC 2013 al 2024 de Vinchos (2013)

La Empresa "Trasportes Ricra" presta sus servicios diariamente a partir de las 4.00 a.m. hacia la capital del distrito y anexos cercanos, cuenta con un terminal ubicado en el Grifo Ayacucho (Vía Los Libertadores) y el paradero final es la plaza principal de Vinchos.

Asimismo cabe mencionar que las carreteras al interior del distrito son en su totalidad de trochas carrozables. Asimismo las trochas existentes se encuentran en mal estado por lo que requieren de mantenimiento y ampliación.

En la tabla adjunta se puede observar el estado de la red vial de los principales tramos de carretera afirmada existentes.

Tabla 3.5. Condición de la red vial del distrito de Vinchos

Tramo	Longitud	Tipo de Vía
Huamanga – Vinchos	55 Km.	Carretera Asfaltada - afirmada
Huamanga – Jatumpampa	70 Km.	Carretera Asfaltada - afirmada
Rayan – Campamento	14 Km.	Carretera afirmada
Chinquiray – Qahuiñayocc	7.0 Km.	Trocha carrozable
Paqchaq – Huayllay	4.5 Km.	Trocha carrozable
Qahuiñayocc – Qoyota	1.8 Km.	Trocha carrozable
Sondorhuaycco – Palmadera	1.5 Km.	Trocha carrozable
Muyurina – Parqahuilca	3.2 Km.	Trocha carrozable
Paqchacc – Antapuna – Equis	3.8 Km.	Trocha carrozable
Picha – Qanqayllo	3.0 Km.	Trocha carrozable

Fuente: PDC 2013 al 2024 de Vinchos (2013)

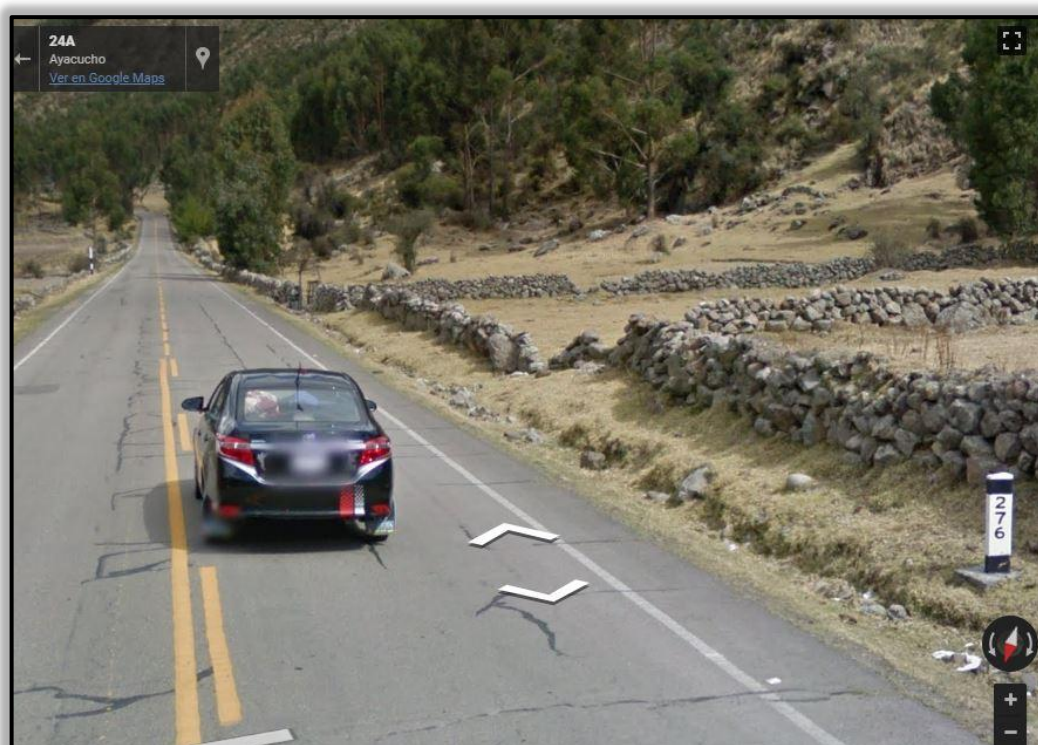


Figura 3.3. Vía de acceso al lugar del proyecto

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.1.5.4. Características climáticas

Precipitación y humedad relativa

La precipitación pluvial, como expresión del comportamiento de los fenómenos de la naturaleza inicia en el mes de setiembre y concluye en el mes de abril, mostrándose con

mayor intensidad en los meses de enero, febrero y marzo, época donde incrementa el caudal de los ríos y riachuelos. La precipitación promedio máximo total del año es de 1,119 mm y promedio mínimo de 410 mm.

Asimismo la humedad Relativa más elevada se presenta en el mes de marzo con 70.6% y la más bajas se presentan en los meses de junio y julio.

Temperatura

La temperatura media anual máxima es de 12.9° C. y la media anual mínima es de 6.5° C. En las estaciones de verano puede alcanzar máximas de 22° C y 26° C durante el día y con una temperatura promedio de 24° C. En la estación de invierno la temperatura diurna alcanza 16° C pudiendo bajar en las noches frías de 4° C a 0° C. Sin embargo se puede notar pequeñas diferencias de temperatura por zonas.

Tabla 3.6. Registro histórico de precipitación pluvial mensual (mm), y humedad relativa mensual (%)

Meses	Precipitación (mm)	Humedad Relativa (%)
ENERO	143.0	72.1
FEBRERO	71.5	74.7
MARZO	107.7	78.5
ABRIL	26.0	70.8
MAYO	20.8	66.0
JUNIO	0.0	63.4
JULIO	15.8	62.5
AGOSTO	28.8	53.3
SEPTIEMBRE	49.9	53.0
OCTUBRE	38.5	64.3
NOVIEMBRE	29.5	54.0
DICIEMBRE	123.8	65.8
Promedio Mensual	54.61	64.87

Fuente: Proyecto Especial Río Cachi - Oficina de Hidrometeorología (2005)

Clima

El clima del distrito es templado y frío en razón de cubrir los pisos ecológicos, comprendidos entre la zona Quechua localizada entre los 2,500 m y 3,600 m la zona

Suni que se localiza entre los 3,600 m y 4,100 m y la zona de Puna por encima de los 4,100 m. La mayor parte del distrito se ubica en la zona intermedia, caracterizado por un clima templado, con temperaturas promedio de 18° C.

El distrito de Vinchos según estudios realizados por el sector salud, cuenta con un clima adecuado para la salud; con una estación seca y otra lluviosa, con cambios moderados de temperatura, salvo en los años en que se produce bajas bruscas de temperatura conocidas como friaje, con lluvias momentáneas que permiten que el sol seque el suelo inmediatamente, que por la poca humedad y las polvaredas causan molestias, pues tuestan la piel, especialmente la cara.

El clima en las partes altas de esta región, sobre los 3,200 m.s.n.m. donde se encuentran el límite inferior de las heladas invernales, es más severo por la alternancia de días con fuerte insolación y noches serenas de cielo transparente y temperaturas muy frías, que exigen especial abrigo.

En conclusión, el clima de Vinchos es templado seco con una temperatura, promedio anual máxima de 12.9° C con variaciones de 10° C entre el día y la noche, igualmente entre el sol y la sombra; y la media anual mínima es de 6.5° C.

3.1.5.5. Recursos naturales

Recurso suelo

El distrito de Vinchos, tiene una superficie de 95,512 has., de las cuales 7,879 has es aprovechada para la actividad agrícola que representa el 8.25 % del área total, 23,802 (24.92%) hectáreas son pastos naturales, 2,974 (3.11%) hectáreas son bosques y montes y 60,857 (63.72) hectáreas como tierras eriazas y otros.

Tabla 3.7. Áreas según capacidad de uso de los suelos del distrito de Vinchos

Localidad	Superficie física (km ²)	Total (ha)	Superficie agrícola (ha)	Pastos naturales (ha)	Montes y bosques (ha)	Otras tierras (ha)
Vinchos	955.12	95.512	7.879	23.802	2.974	6.0857
%	100%	100%	8.25%	24.92%	3.11%	63.72%

Fuente: PDC 2013 -2024 de Vinchos (Censo Agropecuario – 1996, 2005)

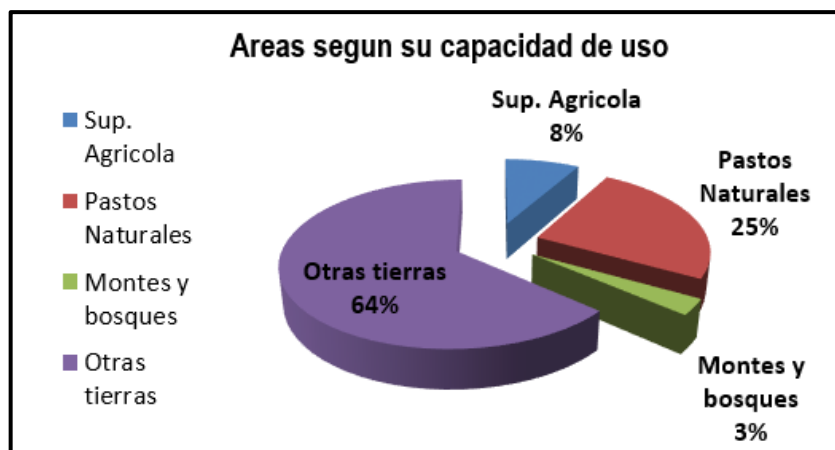


Figura 3.4. Áreas de suelo según su capacidad de uso en el distrito de Vinchos

Fuente: PDC 2013 -2024 de Vinchos (2013)

En cuanto a la calidad del suelo, se distingue tres zonas, la parte baja con suelos de origen aluviónico, de textura franco arenoso o arcilloso, de buena fertilidad, con excelente producción de pan llevar principalmente cereales y producción de forrajes.

La zona media, con suelos pedregosos, con declives de moderado a fuerte y con una severa degradación. En estas zonas se concentran los centros poblados.

Finalmente la zona alta, ubicado por sobre los 3,500 m.s.n.m., con suelos arcillosos, denominados suelos paramosólicas, conformada por mesetas de abundantes mojadales y pastos naturales, en medio de las montañas y picos rocosos, donde se desarrolla básicamente la actividad ganadera mixta, con mayor presencia de llamas y alpacas.

En estas zonas predominan los pastos de las especies nativas de la zona en grandes extensiones, existiendo una sobreexplotación debido al sobre pastoreo y el mal manejo de las pasturas. Adicionalmente, los productores de las zonas intermedias siembran pastos como parte de la rotación de cultivos, especialmente en la zona de Anchachuasi, Paccha y Qollota mediante el cultivo de la alfalfa en pequeñas extensiones (8 has en total), estos junto con los rastrojos de cosecha sirven para complementar la alimentación del ganado.

Recurso flora

A pesar del crecimiento urbano en zonas cultivables, la falta de agua y la mínima sustancia orgánica que poseen los suelos en las zonas rurales, hacen que la gran parte

del territorio del distrito sea desprovisto de vegetación, sin embargo predominan plantas xerófitas y otras plantas que requieren poca agua. Como el molle, la tara, la cabuya, la tuna, nogal, guindas, cactus, entre otros; además de hierbas tradicionales usadas en la medicina natural. Existe un área de pastos naturales de 23,802 hectáreas localizados principalmente en las partes altas de Cocchapampa, Putacca, Occollo y Rosaspampa. Los cultivos más cultivadas de la zona maíz, haba, arveja, papa, trigo, cebada, etc.

Recurso fauna

La fauna en el distrito de Vinchos es diversificada, aunque algunas especies han sido desplazadas a zonas más alejadas de los poblados y su estado actual está en situación de extinción.

Viéndose que las actividades antropogénicas en el ámbito del distrito, ha intervenido a las zonas naturales llegándose a la pérdida de cobertura vegetal, observándose el desplazamientos de la fauna silvestre a zonas de menor impacto. Se enfatiza el estado de conservación de las especies de acuerdo a la última categorización de especies amenazadas de fauna silvestre promulgada en la legislación peruana (D.S. 034-2004-AG).

Recursos forestales

Los seres humanos hemos sido y seremos siempre, hasta cierto punto dependiente de los bosques. Forman parte de nuestro hábitat y son fuente de alimento y protección contra enemigos. Pero una de las grandes amenazas de hoy, es el de perder nuestros bosques debido a la tala masiva de árboles.

Podemos definir a la tala de árboles como el retiro de gran escala de bosques. Esto puede deberse por motivos de urbanización, la agricultura, y otras razones sin la suficiente repoblación forestal. Es la destrucción permanente de bosques y de arbolados.

La destrucción de los bosques trae consigo consecuencias serias para la vida humana y de otros seres vivos, tales como:

- ✓ La extinción de millares de especies, conllevando a una pérdida trágica de nuestra biodiversidad.

- ✓ La erosión de suelo pesada, ya que una función del bosque es que sus raíces sostienen el suelo en el lugar. Sin los árboles la erosión de suelo y los derrumbamientos suceden fácilmente. Cuando vienen las lluvias pesadas, el suelo se lleva fácilmente a las comunidades en el pie de las montañas, poniendo en riesgo la seguridad de sus habitantes.
- ✓ El efecto de invernadero, porque la tala de árboles aumenta la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera. La degradación continua de nuestros bosques aumenta la amenaza del calentamiento del planeta porque se van los árboles y otras plantas que toma el dióxido de carbono de la atmósfera que se utilizará para la fotosíntesis.
- ✓ Las inundaciones, porque la importancia de los bosques es que absorben el agua rápidamente en gran cantidad durante las lluvias pesadas. Pero debido a la tala de árboles masiva no hay árboles para absorber el agua.
- ✓ Los derrumbamientos, las raíces de los árboles atan el suelo evitando su erosión por los agentes naturales como el viento o el agua. Cuando se desarraigan los árboles, no hay nada que sostenga el suelo, aumentando así el riesgo para los derrumbamientos que pueden causar seriamente amenazan a la seguridad de la gente y dañan sus características.

Los bosques naturales de nuestra sierra, nos provee de muchos productos y servicios importantes, para mejorar nuestra salud, desarrollar el turismo, protección, entre otros. Para la erosión del suelo, restaura el aire, y nos protege contra los vientos fuertes y otras calamidades. Pero si la tala de árboles no es controlada resultarán varios problemas más que hoy en día ya se viven.

Según el diagnóstico de riesgos y vulnerabilidad realizado en el distrito de Vinchos, muestra que en los 05 últimos años 2.6% de la población sufrió consecuencias de las fuertes precipitaciones, trayendo consigo inundación, estos resultados se pueden asociar a la tala y deforestación de las especies nativas que aún queda en el distrito de Vinchos.

3.1.5.6. Educación y conciencia ambiental de la población

Al hablar del concepto de conciencia ambiental, nos referimos al conocimiento que el ser humano tiene de sí mismo y de su entorno, de todo aquello que nos rodea, afecta y condiciona, especialmente las circunstancias en la vida de las personas o la sociedad en su conjunto (suma de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar o

momento determinado, que influyen en la humanidad, así como en las generaciones venideras. Así, la problemática ambiental en los últimos años, ha venido sumando peso en importancia, por los grandes efectos que se viene en el ambiente y que condiciona el tipo de desarrollo y la calidad de vida de la población; actualmente las necesidades básicas para la población no están cubiertas y en el futuro, una distribución equitativa de los recursos naturales, será imprescindible para garantizar la estabilidad nacional. Actualmente fenómenos naturales ocasionados por el deterioro de los ecosistemas como inundaciones, y sequías, ocasionan escasez de alimento, pérdida del patrimonio de miles de familias y una consecuente inestabilidad social, lo cual hace más difícil promover la conciencia ambiental, ya que la gente en su desesperación por satisfacer sus necesidades inmediatas, tiene a agotar los recursos, impidiendo que éstos se regeneren y por lo tanto no se cumplan los objetivos del desarrollo sustentable.

La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en su artículo 17° literal 2) define como instrumentos de gestión ambiental los sistemas de gestión ambiental nacional, regional y local. La Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en su artículo 3° establece que el Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinadas a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Se encuentran comprendidos en el ámbito del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - SNGA las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejercen competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil.

Gestión ambiental local

El SLGA constituye un conjunto de componentes humanos, administrativos y normativos que llevan a cabo la formulación de la política ambiental, así como la planificación, instrumentación, control, evaluación y seguimiento de las acciones de protección, conservación del ambiente y el manejo sostenible de los recursos naturales.

Este se lleva a cabo, a través de un proceso participativo en coordinación con las instancias nacionales, regionales y con la sociedad civil local organizada.

El Sistema Local de Gestión Ambiental está contemplado en el Artículo 2° de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Ley N° 28245, artículo 16° del D.S N° 008-2005-PCM, Reglamento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y en el numeral 7 del artículo 9°, de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Se aprueba mediante una Ordenanza Municipal, previa opinión favorable del MINAM.

El SLGA busca fortalecer la participación de las municipalidades, los vecinos y demás gestores del desarrollo local, a través del establecimiento de políticas, indicadores e instrumentos de gestión. Debe aprobarse por ordenanza municipal, la que deberá ampararse en los lineamientos generales de la gestión ambiental nacional, sectorial y regional, aun cuando ello no implica que la regulación ambiental en los distintos municipios del país tenga que ser homogénea.

Es preciso tener en cuenta que no hay receta, ni fórmula única para la elaboración del Sistema, ni para su estructura. Un SLGA eficaz o una excelente estrategia puede no serlo en otro ámbito y la propia eficiencia en la aplicación del mismo puede depender de factores disímiles asociados a las experiencias previas y la coyuntura política, socioeconómica o cultural de cada localidad.

Autoridad local ambiental

El Gobierno Local es responsable de aprobar e implementar la Política Ambiental Local en el marco de lo establecido en la Ley Orgánica de Municipalidades; además debe implementar el Sistema Local de Gestión Ambiental, en coordinación con la Comisión Municipal Ambiental. Los Gobiernos Locales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes. La Municipalidad Provincial o Distrital es la autoridad Local Ambiental en su ámbito.

Comisión ambiental municipal

Las Comisiones Ambientales Municipales – CAM, son las instancias de gestión ambiental creadas por las municipalidades provinciales y distritales, encargadas de coordinar y concertar la política ambiental municipal. Promueven el diálogo y el

acuerdo entre los sectores público, privado y la sociedad civil. Articulan sus políticas ambientales con las Comisiones Ambientales Regionales y el MINAM.

Mediante ordenanza municipal los gobiernos locales provinciales y distritales, aprueban la creación, el ámbito, la composición y las funciones de la Comisión Ambiental Municipal – CAM (Inc. 17.1 del artículo 17 del D.L. N° 1013 – Ley de Creación del Ministerio del Ambiente), así mismo, apoyara al cumplimiento de los objetivos de las CAM, en el marco de la Política Ambiental Nacional (Inc. 17.2 del artículo 17 del D.L. N° 1013 – Ley de Creación del Ministerio del Ambiente).se adapte a la realidad del ámbito local.

Según el diagnóstico realizado en el distrito de Vinchos, en el año 2008 se creó la Comisión Ambiental municipal – Vinchos, como parte del programa de municipios eficientes, pero que hasta la fecha no se impulsó, quedando un vacío en su implementación en la parte de gestión e institucional.

Instrumentos de gestión ambiental

Los instrumentos de gestión ambiental pueden ser de: Planificación, Promoción, Prevención, Control, Corrección, Información, Financiamiento, Participación, Fiscalización, entre otros rigiéndose por sus respectivas normas legales. Para el caso de la gestión ambiental regional y local, como punto de partida se deben implementar los instrumentos de planificación, entre ellos:

- ✓ Política ambiental regional y local.
- ✓ Plan de acción ambiental regional y local.
- ✓ Agenda ambiental regional y local
- ✓ Sistema regional y local de gestión ambiental
- ✓ Comisiones Ambientales Regionales y Municipales – CAR y CAM
- ✓ Diagnóstico ambiental regional y local

Según las estrategias nacionales, regionales y locales de gestión de los recursos naturales tenemos ha:

- ✓ ***Estrategia nacional de cambio climático:*** En el país se cuenta con una Estrategia Nacional de Cambio Climático, el cual viene siendo implementada a través de las coordinaciones y actividades que promueve la Comisión de Cambio Climático,

creada por Decreto Supremo N° 006-2009-MINAM, el cual se encuentra integrado por los sectores públicos y privados.

- ✓ **Estrategia nacional de diversidad biológica:** La Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales –Ley N° 26821 tiene una importancia fundamental desde el punto de vista del desarrollo sostenible, ya que da cumplimiento a un mandato constitucional que posibilita una adecuada gestión de los recursos naturales por parte de los sectores competentes del Estado.
- ✓ **Ordenamiento territorial:** La ley DS N° 087-2004/PCM, establece que el ordenamiento territorial es una política de Estado, un proceso político y técnico, administrativo de toma decisiones concertadas con los actores sociales, económicos, políticos y técnicos para la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio.
- ✓ **Lucha contra la desertificación y sequía:** A través de las acciones que lleva adelante la Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía, aprobada por D.S.022-2006-AG, la misma que promueve actividades en coordinación con las comisiones del norte, centro y sur del país, que vienen promoviendo prioritariamente la elaboración de planes regionales de lucha contra la desertificación.

3.1.6. Descripción del sistema existente

3.1.6.1. Condiciones actuales del sistema de riego

En la comunidad de Jatumpampa el sistema de riego de algunas parcelas es por inundación, y muchas parcelas de cultivo se encuentran sin ningún sistema de riego, por lo tanto en el proyecto se plantea un sistema de riego por aspersión, lo cual permitirá el uso eficiente de recurso hídrico.

3.1.6.2. Infraestructura productiva (invernadero)

En el Centro Poblado de Jatumpampa no se ha registrado un invernadero de producción hortícola, por tal razón las familias vienen a la ciudad de huamanga a comprar sus verduras para complementar en la preparación de sus alimentos o esperaran una feria local para adquirirlo.

Con el proyecto se plantea la producción de hortalizas por encima de 3500 msnm es un espacio para la adquisición de las hortalizas por las familias campesinas de la zona, ya que estos productos no se cultivan por efecto de la baja temperatura (heladas), lo que posibilita garantizar la seguridad alimentaria de la población altoandina.

Se considerará como un centro piloto para las regiones similares del Perú, para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de beneficiarios. La producción hortícola en el invernadero climatizado incrementará la producción y calidad de los productos, obteniendo los productores mayor rentabilidad económica por los precios con que se comercializará en el mercado.

3.1.7. Descripción del proyecto

La comunidad de Jatumpampa y Anexo Tambo A, viene atravesando problemas en su producción agrícola, debido a problemas de escases de agua para riego en los meses de estiaje.

En una agricultura bajo secano el abastecimiento de agua para los cultivos depende del régimen de lluvias y en muchos casos los cultivos no completan su desarrollo fenológico o es interrumpido por fenómenos naturales, debido a que el régimen de lluvias es irregular y no es posible realizar el riego complementario, a lo que se debe los bajos rendimientos, entre otros factores como: el desconocimiento en la aplicación de una adecuada tecnología de riego, falta de asistencia y capacitaciones, entre otros. Para lo cual se plantea un sistema de riego por aspersión con todos sus componentes hidráulicos, lo cual permitirá el uso eficiente de recurso hídrico.

La comunidad de Jatumpampa y Anexo Tambo A se encuentran por encima de 3500 msnm y con temperaturas bajas, lo cual no permite la producción de hortalizas en esta zona altoandina. Para lo cual se plantea construcción de un invernadero donde se va producir las hortalizas y además será como un centro piloto de desarrollo de capacidades en producción de hortalizas con un sistema automatizado, también servirá el proyecto como réplica en zonas que presentan condiciones similares.

3.1.7.1. Planteamiento hidráulico del proyecto

Con el proyecto se plantea aprovechar las áreas que no se cultivan en épocas de estiaje por la escases de recurso hídrico, se plantea reservorios para almacenar el agua y luego ser utilizado para regar 4.5 hectáreas de terreno. El planteamiento hidráulico del proyecto consiste en la instalación de todos los componentes de sistema de riego por aspersión empezando captando el agua y hasta llegar a los parcelas de riego.

Se plantea dos sectores de riego, sector I corresponde al C. P. Jatumpampa y sector II al Anexo Tambo "A".

Sector I corresponde al C. P. Jatumpampa

- Se plantea dos captaciones cerradas tipo manantial de concreto armado, lo que permitirá captar 1.87 litros/segundo, el primero de 0.76 litros/segundo y el segundo 1.11 litros/segundo, para cubrir la demanda hídrica de los cultivos de una área de 2.16 ha.
- El proyecto plantea la instalación de línea de conducción de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5 en una longitud de 1,537.00 m.
- Se plantea construcción de 02 unidades de válvula de aire, ubicadas en las progresivas 0+400 y 0+840.
- Se plantea construcción de 02 unidades de válvula de purga, ubicadas en las progresivas 0+530 y 1+120.
- Se plantea construcción de 03 unidades de cámara rompe presión tipo 6, ubicadas en las progresivas 1+230, 1+350 y 1+450.
- Se plantea construcción de un reservorio de capacidad de 55 m³ de concreto armado, ubicado en la progresiva 1+537.
- El proyecto plantea la instalación de red de distribución de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5 en una longitud de 176.82 m y tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5 en una longitud de 301.54 m.
- Se plantea construcción de 02 unidades de válvula de purga, ubicadas en las terminales de la red de distribución de riego.
- Se plantea construcción de 02 unidades de válvula de control, ubicadas en la red de distribución de riego.
- Se plantea instalación de 06 unidades de hidrantes, ubicadas en la red de distribución de riego.
- Se plantea instalación de 07 Kits de aspersores, ubicadas en la red de distribución de riego.

Sector II corresponde al Anexo Tambo "A"

- Se plantea una captación abierta tipo quebrada de concreto armado, lo que permitirá captar 5.11 litros/segundo, para cubrir la demanda hídrica de los cultivos de una área de 7.74 ha.

- Se plantea construcción de un desarenador de concreto armado, ubicado en la progresiva 0+020
- El proyecto plantea la instalación de línea de conducción de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 90 mm, 3" x 6m, C-7.5 en una longitud de 285.00 m.
- Se plantea construcción de un reservorio de capacidad de 360 m³ de concreto armado, ubicado en la progresiva 0+285.
- El proyecto plantea la instalación de red de distribución de tubería de PVC NTP ISO 1452 UF Φ 110 mm, 4" x 6m, C-7.5 en una longitud de 126.12 m, tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 90 mm, 3" x 6m, C-7.5 en una longitud de 472.82 m, tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5 en una longitud de 542.24 m y tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5 en una longitud de 356.33 m.
- Se plantea construcción de 03 unidades de válvula de purga, ubicadas en las terminales de la red de distribución de riego.
- Se plantea construcción de 04 unidades de válvula de control, ubicadas en la red de distribución de riego.
- Se plantea instalación de 01 unidades de cruce aéreo longitud de 20 m, ubicadas en la red de distribución de riego.
- Se plantea instalación de 18 unidades de hidrantes, ubicadas en la red de distribución de riego.
- Se plantea instalación de 19 Kits de aspersores, ubicadas en la red de distribución de riego.

Construcción de infraestructura productiva - invernadero

- Con el proyecto se plantea instalación de un cabezal de riego donde se acopla el sistema de filtrado, sistema de fertilización y sistema de automatización de riego.
- Con el proyecto se plantea construcción de una caseta de seguridad de cabezal de riego.
- Con el proyecto se plantea instalación de sistema fotovoltaico aislado, para producir energía eléctrica y suministrar a todos los equipos y al sistema de automatización del invernadero. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.
- Con el proyecto se plantea construcción de 5 módulos de invernadero de modelo bi-túnel para la producción hortícola, cada módulo tiene las siguientes dimensiones:

Ancho de 18 m, largo de 40 m, altura de 5.50 m y área de 720 m²; sumando área total de 3600 m².

- Con el proyecto se plantea instalación de 81 metros lineales de tubería principal de PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5.
- Con el proyecto se plantea instalación de 88.40 metros lineales de tubería secundaria de PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5.
- Con el proyecto se plantea instalación de 438 metros lineales de tubería terciaria de HDPE NTP ISO 4427 Φ 32 mm, 1", PE 100, además en esta línea terciaria se instalará 10 válvulas de purga, 10 Arcos de riego y 10 electroválvulas.
- Con el proyecto se plantea instalación de 6448 metros lineales de lateral de riego con manguera de 16 mm de polietileno con goteros integrados autocompensados, además se instalará 796 mini válvulas de 16 mm y 796 figuras ocho para tapón final de manguera de 16 mm.

3.1.7.2. Descripción de los componentes del proyecto

A. Trabajos preliminares de obra

Son trabajos que se va realizar en los primeros meses de la ejecución del proyecto, como se menciona las siguientes actividades que detallan de manera específica en las especificaciones técnicas del proyecto.

- Cartel de identificación de la obra de 3.60x2.40m
- Almacén provisional de la obra
- Seguridad y salud
- Transporte de materiales a obra

B. Instalación de sistema de riego por aspersión

a) SECTOR I - C.P. JATUMPAMPA

Con el proyecto se plantea en el sector I los siguientes componentes:

- Captaciones cerradas tipo manantial
- Línea de conducción
- Válvulas de aire en la línea conducción
- Válvulas de purga en la línea conducción
- Cámaras de rompe presión tipo 6
- Reservorio circular de 55 metros cúbicos
- Red de distribución de riego

- Válvulas de control en la red distribución
- Válvulas de purga en la red distribución
- Caja de hidrante en un lateral de riego
- Laterales de riego

b) SECTOR II – ANEXO TAMBO A

Con el proyecto se plantea en el sector II los siguientes componentes:

- Captación abierta tipo quebrada
- Desarenador
- Línea de conducción
- Reservorio circular de 360 metros cúbicos
- Red de distribución de riego
- Válvulas de control en la red distribución
- Válvulas de purga en la red distribución
- Diseño de cruce aéreo de 20 m
- Caja de hidrante en un lateral de riego
- Laterales de riego

C. Construcción de infraestructura productiva

Con el proyecto se plantea construir una infraestructura productiva automatizada y consta de diferentes subcomponentes, se detalla de la siguiente manera:

- Trabajos preliminares
- Movimiento de tierras
- Construcción de invernadero
- Sistema de riego en el invernadero
- Construcción de caseta de seguridad del cabezal de riego
- Sistema fotovoltaico aislado – paneles solares

D. Capacitación y asistencia técnica

En el proyecto contempla la capacitación y asistencia técnica en manejos de agua, en temas específicos como:

- Manejo, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego
- Optimización de la aplicación del agua a nivel de parcela

E. Plan de mitigación ambiental

En el proyecto contempla elaboración de plan de mitigación ambiental, en temas específicos como:

- Evento de capacitación para dar charla a trabajadores como para concientizar de no generar residuos sólidos durante la ejecución del proyecto, tomar medidas correctivas para contrarrestar la contaminación del paisaje natural del área del proyecto.
- Limpieza y restauración de zona de trabajo, esta partida se debe realizar necesariamente al final de la ejecución del proyecto.

3.1.8. Cuadro resumen de metas

Tabla 3.8. Resumen de metrado general del proyecto

RESUMEN DE METRADO GENERAL			
Poyecto : “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO”			
Comunidad : JATUMPAMPA			
Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES DE OBRA	glb	1.00
01.02	TRANSPORTE Y MOVILIZACIÓN	glb	1.00
01.03	ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES	glb	1.00
01.04	OTROS	glb	1.00
02	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN		
02.01	SECTOR I - C.P. JATUMPAMPA		
02.01.01	CAPTACIÓN TIPO MANANTIAL (02 UNIDADES)	und	2.00
02.01.02	LÍNEA DE CONDUCCION	m	1,537.00
02.01.03	VÁLVULA DE AIRE	und	2.00
02.01.04	VÁLVULA DE PURGA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	und	2.00
02.01.05	CÁMARA ROMPEPRESIÓN T-6	und	3.00
02.01.06	RESERVORIO VOLUMEN 55M3	und	1.00
02.01.07	RED DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO	m	478.36
02.01.08	VÁLVULA DE CONTROL	und	2.00
02.01.09	VÁLVULA DE PURGA - RED DE DISTRIBUCION	und	2.00
02.01.10	CAJA HIDRANTE DE UN LATERAL DE RIEGO	und	6.00
02.01.11	LATERAL DE RIEGO	und	7.00
02.02	SECTOR II - ANEXO TAMBO A		
02.02.01	CAPTACIÓN TIPO QUEBRADA (01 UNIDAD)	und	1.00
02.02.02	DESARENADOR	und	1.00
02.02.03	LÍNEA DE CONDUCCION	m	285.00
02.02.04	RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO (360M3)	und	1.00
02.02.05	RED DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO	m	1,497.51
02.02.06	CRUCE AÉREO L=20.00M	und	1.00
02.02.07	VÁLVULA DE CONTROL	und	4.00
02.02.08	VÁLVULA DE PURGA - RED DE DISTRIBUCIÓN	und	3.00
02.02.09	CAJA HIDRANTE DE UN LATERAL DE RIEGO	und	18.00
02.02.10	LATERAL DE RIEGO	und	19.00
03	CONTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA		
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES	glb	1.00
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	glb	1.00
03.03	CONTRUCCIÓN DE INVERNADERO		
03.03.01	VENTANA CENTAL	und	10.00
03.03.02	COBERTURA Y LATERAL DE INVERNADERO	und	5.00
03.03.03	CONSTRUCCION DE ANTESALA	und	5.00
03.03.04	HABILITACION DE AREAS DE INVERNADERO	glb	1.00
03.03.05	OTROS	glb	1.00
03.04	SISTEMA DE RIEGO - INVERNADERO		
03.04.01	CABEZAL DE RIEGO	und	1.00
03.04.02	LÍNEA PRINCIPAL	m	81.00
03.04.03	LÍNEA SECUNDARIA	m	88.40
03.04.04	LÍNEA TERCARIA	m	438.00
03.04.05	LATERALES DE RIEGO	m	6,448.00
03.05	CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE SEGURIDAD DEL CABEZAL DE RIEGO	glb	1.00
03.06	SISTEMA FOTOVOLTAICO AISLADO - PANELES SOLARES	glb	1.00
04	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	glb	1.00
05	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.1.9. Cuadro resumen de presupuesto

Tabla 3.9. Resumen de presupuesto general del proyecto

RESUMEN DE PRESUPUESTO GENERAL		
Poyecto	: "CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO"	
Comunidad	: JATUMPAMPA	
Item	Descripción	Parcial (S/.)
01	OBRAS PRELIMINARES	41,047.57
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES DE OBRA	9,910.18
01.02	TRANSPORTE Y MOVILIZACIÓN	27,500.00
01.03	ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES	3,085.18
01.04	OTROS	552.21
02	INSTALACION DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	773,834.55
02.01	SECTOR I - C. P. JATUMPAMPA	308,017.54
02.01.01	CAPTACIÓN TIPO MANANTIAL (02 UNIDADES)	21,220.11
02.01.02	LINEA DE CONDUCCION	108,950.86
02.01.03	VÁLVULA DE AIRE	2,476.66
02.01.04	VÁLVULA DE PURGA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	2,615.42
02.01.05	CÁMARA ROMPEPRESIÓN T-6	10,082.40
02.01.06	RESERVORIO VOLUMEN 55M3	107,051.92
02.01.07	RED DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO	32,300.21
02.01.08	VÁLVULA DE CONTROL	2,189.13
02.01.09	VÁLVULA DE PURGA - RED DE DISTRIBUCION	2,615.42
02.01.10	CAJA HIDRANTE DE UN LATERAL DE RIEGO	6,025.94
02.01.11	LATERAL DE RIEGO	12,489.47
02.02	SECTOR II - ANEXO TAMBO A	465,817.01
02.02.01	CAPTACIÓN TIPO QUEBRADA (01 UNIDAD)	3,482.55
02.02.02	DESARENADOR	2,627.46
02.02.03	LINEA DE CONDUCCION	20,202.33
02.02.04	RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO (360M3)	275,173.50
02.02.05	RED DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO	95,653.90
02.02.06	CRUCE AÉREO L=20.00M	8,375.64
02.02.07	VÁLVULA DE CONTROL	4,350.21
02.02.08	VÁLVULA DE PURGA - RED DE DISTRIBUCIÓN	3,970.58
02.02.09	CAJA HIDRANTE DE UN LATERAL DE RIEGO	18,080.85
02.02.10	LATERAL DE RIEGO	33,899.99
03	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA	1,449,341.52
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES	65,039.56
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	69,826.32
03.03	CONTRUCCIÓN DE INVERNADERO	1,018,089.55
03.03.01	VENTANA CENTAL	302,593.77
03.03.02	COBERTURA Y LATERAL DE INVERNADERO	660,003.57
03.03.03	CONSTRUCCION DE ANTESALA	25,681.52
03.03.04	HABILITACION DE AREAS DE INVERNADERO	21,852.18
03.03.05	OTROS	7,958.51
03.04	SISTEMA DE RIEGO - INVERNADERO	239,668.34
03.04.01	CABEZAL DE RIEGO	102,913.24
03.04.02	LÍNEA PRINCIPAL	4,681.94
03.04.03	LÍNEA SECUNDARIA	3,012.26
03.04.04	LÍNEA TERCARIA	24,542.26
03.04.05	LATERALES DE RIEGO	104,518.64
03.05	CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE SEGURIDAD DEL CABEZAL DE RIEGO	45,726.21
03.06	SISTEMA FOTO VOLTAICO AISLADO - PANELES SOLARES	10,991.54
04	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	1,980.00
05	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	2,035.27
COSTO DIRECTO		2,268,238.91
GASTOS GENERALES(10% CD)		226,823.89
UTILIDAD (5%CD)		113,411.95
COSTO PARCIAL		2,608,474.75
IGV (18%ST)		469,525.46
COSTO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		3,078,000.21
GASTOS DE SUPERVISIÓN (2.5% CO)		76,950.01
COSTO TOTAL		3,154,950.21
EXPEDIENTE TÉCNICO		80,000.00
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO		3,234,950.22
SON: TRES MILLONES DOSCIENTOS TRENTICUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y 22/100 NUEVOS SOLES		

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.10. Análisis de gastos generales

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES							
DISTRITO		VINCHOS					
COMUNIDAD		C.P. JATUMPAMPA					
DURACION DE LA OBRA (meses)		5					
COSTO DIRECTO		S/2,268,238.91					
ITEM	DESCRIPCIÓN	COEF.	CANTIDAD		V. UNITARIO	V. PARCIAL	V. TOTAL
			UNIDAD	CANT.	S/. / u	S/.	S/.
01	COSTO DE BIENES						63,301.36
	VESTUARIO					18,890.00	
	Botas de jebe	1	Par	120.00	20.00	2,400.00	
	Cascos Tipo Jockey	1	Und	120.00	12.00	1,440.00	
	Cascos De Ingeniero	1	Und	10.00	35.00	350.00	
	Guantes de cuero	1	Par	120.00	12.00	1,440.00	
	Chalecos Reflectantes	1	Und	120.00	25.00	3,000.00	
	Colchones	1	Und	50.00	96.00	4,800.00	
	Frazadas	1	Und	100.00	45.00	4,500.00	
	Lentes de Seguridad	1	Und	120.00	5.00	600.00	
	Mascarillas	1	Und	120.00	3.00	360.00	
	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES					19,650.00	
	Petroleo	1	Gln	1500.00	13.10	19,650.00	
	MEDICAMENTOS					2,250.00	
	Botiquín Médico	1	Und	3.00	250.00	750.00	
	Medicina Básica	1	Glb	1.00	1,500.00	1,500.00	
	BIENES DE CONSUMO					7,333.96	
	Impresora EPSON L355	1	Und	2.00	990.00	1,980.00	
	CDs para obra	1	Und	50.00	1.00	50.00	
	Cámara Fotográfica	1	Und	4.00	1,325.99	5,303.96	
	MATERIALES DE ESCRITORIO					15,177.40	
	Papel A4 75gr.	1	Millar	20.00	28.00	560.00	
	Laptop core i7	1	Und	3.00	4,580.00	13,740.00	
	Usb 8 Gigas	1	Und	6.00	47.90	287.40	
	Fasthener	1	Und	100.00	0.30	30.00	
	Folder manila	1	Und	100.00	0.50	50.00	
	Cuaderno Espiral de 200 Hojas	1	Und	10.00	12.00	120.00	
	Archivador	1	Und	40.00	8.00	320.00	
	Cuaderno de obra	1	Und	2.00	35.00	70.00	
02	COSTO DE SERVICIOS						163,522.53
	PASAJES y VIATICOS					12,500.00	
	Viáticos y asignaciones	1	Mes	5.00	1,500.00	7,500.00	
	Pasajes y Gastos de Transporte	1	Glb	1.00	5,000.00	5,000.00	
	ALQUILER DE BIENES MUEBLES					28,000.00	
	Alquiler de Camioneta (Incluye conductor)	2	Mes	5.00	2,800.00	28,000.00	
	OTROS SERVICIO A TERCEROS					2,022.53	
	Fotocopias	1	Millar	10.00	100.00	1,000.00	
	Servicio de elaboración de tarjetas de control de almacén	1	Glb	1.00	320.03	320.03	
	Reproducción de planos (liquidación)	1	Und	80.00	6.00	480.00	
	Anillados	1	Und	25.00	7.50	187.50	
	Legalización de cuaderno de obra	1	und	1.00	35.00	35.00	
	Servicios					121,000.00	
	Ingeniero Residente	1	Mes	5.00	9,000.00	45,000.00	
	Asistente técnico	2	Mes	5.00	4,500.00	22,500.00	
	Asistente topógrafo	1	Mes	5.00	3,500.00	17,500.00	
	Asistente Administrativo	2	Mes	5.00	2,500.00	25,000.00	
	Almacén General	1	Mes	5.00	2,200.00	11,000.00	
TOTAL							226,823.89

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.11. Análisis de gastos de supervisión

ANÁLISIS DE GASTOS DE SUPERVISIÓN							
DISTRITO	VINCHOS						
COMUNIDAD	C.P. JATUMPAMPA						
DURACION DE LA OBRA (meses)	5						
COSTO DIRECTO	S/2,268,238.91						
Ítem	Descripción	Und.	Cant.	Tiempo total de participación	P. U. (S/.)	Parcial (S/.)	Total (S/.)
A.	Honorarios, sueldos y salarios						
	Personal profesional						12,500.00
	Ing. Civil - Supervisor	Mes	5.0	0.5	5,000.00	12,500.00	
	Personal técnico						26,500.00
	Asistente técnico de campo	Mes	5.0	1.0	3,500.00	17,500.00	
	Auxiliar administrativo	Mes	5.0	1.0	1,800.00	9,000.00	
B.	Alquileres y servicios						20,375.00
	Alquiler de oficina	Mes	5.0	1.0	200.00	1,000.00	
	Alquiler de mobiliario y equipo de oficina	Mes	5.0	1.0	125.00	625.00	
	Alquiler de equipos de topografía	Mes	5.0	1.0	950.00	4,750.00	
	Alquiler de camioneta doble cabina 4x4	Mes	5.0	1.0	2,800.00	14,000.00	
C.	Materiales y útiles de oficina						2,731.55
	Útiles de oficina y dibujo	Glb	1	1	800.00	800.00	
	Materiales fungibles de topografía	Glb	1	1	431.55	431.55	
	Materiales fotográficos y filmicos	Glb	1	1	1,500.00	1,500.00	
	Costo Directo						62,106.55
	Utidad (5% CD)						3,105.33
	Sub total						65,211.87
	IGV (18 % del Sub total)						11,738.14
	Total						76,950.01

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.1.10. Modalidad de ejecución

La modalidad de ejecución del proyecto es por **contrata**. El proceso de ejecución del proyecto, se realiza en estricto cumplimiento de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

3.1.11. Sistema de contratación

El sistema de contratación del proyecto es a **Precios Unitarios**.

3.1.12. Plazo de ejecución del proyecto

La ejecución del proyecto está programada para ser ejecutado en 05 meses (150 días).

3.1.13. Fuente financiamiento del proyecto

Financiado por la unidad ejecutora “Fondo Sierra Azul” – MINAGRI, a través de la gestión de la Municipalidad Distrital de Vinchos.

Tabla 3.12. Fuentes de financiamiento

Concepto	Fuente de Financiamiento (Fondo Sierra Azul)	Total (S/.)
Presupuesto Total	3,234,950.22	3,234,950.22

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.1.14. Justificación del proyecto

El presente proyecto busca incrementar los niveles de producción hortícola y de los principales cultivos de la comunidad de Jatumpampa y por consiguiente mejorar el nivel de desarrollo socioeconómico de las familias beneficiarias de la comunidad de Jatumpampa.

Con la instalación de sistema de riego por aspersión en los terrenos agrícolas se busca mejorar las condiciones de disponibilidad de acceso y uso eficiente de los recursos hídricos a través de la tecnificación de riego parcelario y la intervención de siembra y cosecha de agua como la conservación, recuperación y mejoramiento de ojos de agua. Ya que la comunidad de Jatumpampa no cuenta con un sistema de riego tecnificado, y se ha visto que el agua que se va captar para el proyecto en la actualidad se pierde desembocando al río Apacheta. Y podemos afirmar que el sector agrario es el más que desperdicia o deteriora la calidad de agua.

Con la construcción del centro piloto de producción hortícola, se busca garantizar la seguridad alimentaria de los beneficiarios y además será un centro piloto de desarrollo y fortalecimiento de capacidades de los estudiantes y profesionales, ya que en nuestra región no se cuenta con una infraestructura productiva con sistema automatizado. Este proyecto es posible replicar en zonas con condiciones similares que presenta la comunidad Jatumpampa.

De acuerdo el estudio económico financiero del proyecto se fija los indicadores de rentabilidad con la metodología evaluación costo/beneficio y asimismo teniendo en cuenta la tasa social de descuento (TSD) para el año 2019 es de 9% que reporta el Ministerio de Economía y Finanzas; siendo el proyecto rentable y viable desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental, por lo tanto debe ejecutarse.

Para la instalación de sistema de riego por aspersión en terrenos agrícolas, se obtiene para la alternativa I el VAN= S/. 591,918.48 soles, TIR=26.62% y B/C= 1.76 a precios sociales, y a precios privados el VAN= S/. 581,598.23 soles, TIR=23.12% y B/C= 1.57, como se muestra en la tabla 3.13.

Tabla 3.13. Evaluación económico financiero de la instalación de sistema de riego por aspersión en los terrenos agrícolas

INDICADOR	E. PRECIOS PRIVADOS		E. PRECIOS SOCIALES	
	ALT 01	ALT 02	ALT 01	ALT 02
VAN (S/.)	S/. 581,598.23	S/. 241,420.73	S/. 591,918.48	S/. 333,613.15
TIR	23.12%	15.01%	26.62%	18.03%
B/C	S/. 1.57	S/. 1.18	S/. 1.76	S/. 1.32

Fuente: Elaboración propia (2018)

Para la construcción de módulos de invernadero automatizado de producción hortícola, se obtiene el VAN= S/. 1, 060,215.02 soles, TIR=28.28% y B/C= 1.85 precios sociales, y a precios privados el VAN= S/. 1, 101,259.71 soles, TIR=24.92% y B/C= 1.67, como se muestra en la tabla 3.14.

Tabla 3.14. Evaluación económico financiero de la construcción de módulos de invernadero automatizado de producción hortícola

INDICADOR	E. PRECIOS PRIVADOS	E. PRECIOS SOCIALES
	INVERNADERO	INVERNADERO
VAN (S/.)	S/. 1,101,259.71	S/. 1,060,215.02
TIR	24.92%	28.28%
B/C	S/. 1.67	S/. 1.85

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.15. Costo de producción de cultivo de tomate bajo invernadero

ESTIMADO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN CON PROYECTO DEL CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNADERO					
Cultivo	: Tomate				
Nombre científico	: <i>Lycopersicon esculentum Mill</i>				
Varietades	: Tomate Aurora F1, Tomate Astona F1				
Area	: 1 ha				
I. COSTOS DIRECTOS:					
RUBROS	UNID	CANT	PRECIO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
PREPARACION DE TERRENO:					700.00
Limpieza de campo	jornal	2	50.00	100.00	
Preparación de sustrato de almacigo	jornal	6	50.00	300.00	
Preparación de terreno de cultivo	jornal	6	50.00	300.00	
SIEMBRA:					840.00
Desinfección de semilla	jornal	1	40.00	40.00	
Almacigado	jornal	6	50.00	300.00	
Trasplante	jornal	6	50.00	300.00	
Mantenimiento de invernadero	jornal	4	50.00	200.00	
LABORES CULTURALES:					1,000.00
Fertiriego	jornal	4	50.00	200.00	
Podas	jornal	4	50.00	200.00	
Tutorado	jornal	4	50.00	200.00	
Control de malezas	jornal	2	50.00	100.00	
Aporque	jornal	4	50.00	200.00	
Control fitosanitario	jornal	2	50.00	100.00	
COSECHA:					720.00
Cosecha	jornal	10	40.00	400.00	
Poscosecha	jornal	6	40.00	240.00	
Manejo de residuos de cosecha	jornal	2	40.00	80.00	
INSUMOS:					2,020.00
Semillas	kg	1	70.00	70.00	
Nutrientes Nitrogenados (N)	glb	1	500.00	500.00	
Nutrientes fosforados (P)	glb	1	300.00	300.00	
Nutrientes potasicos (K)	glb	1	300.00	300.00	
Microelementos	glb	1	200.00	200.00	
Materia orgánica	sacos	10	15.00	150.00	
Transporte de insumos	kg	1000	0.50	500.00	
PESTICIDAS:					444.00
Insecticidas	ltr	1	84.00	84.00	
Fungicidas	ltr	2	110.00	220.00	
Adherentes	ltr	1	20.00	20.00	
Abono foliar	ltr	4	30.00	120.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					5,724.00
II. COSTOS INDIRECTOS					
Asistencia Técnica 10%					572.40
Combustible					80.00
Costo de operación					1,500.00
Costos Administrativos 5%					286.20
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					2,438.60
TOTAL COSTO / HA					8,162.60
RESUMEN DE INVERSIÓN POR RUBRO					
Mano de obra					3,260.00
Insumos, materiales y equipos					2,464.00
Costos indirectos					2,438.60
COSTO TOTAL					8,162.60
ANÁLISIS ECONÓMICO PRELIMINAR					
Rendimiento (kg/ha/año)					309,304.00
Precio unitario por kg en chacra					1.50
Ingreso total					463,956.00
Costo total de producción / ha					8,162.60
Costo de invernadero					289,868.30
Costo total de inversión/ha					298,030.90
Ingreso neto o utilidad					165,925.10
Rentabilidad %					55.67
Beneficio / Costo					1.56

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.16. Costo de producción de cultivo de lechuga bajo invernadero

ESTIMADO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN CON PROYECTO DEL CULTIVO DE LECHUGA BAJO INVERNADERO					
Cultivo	: Lechuga				
Nombre científico	: <i>Lactuca sativa L.</i>				
Variedades	: Lechuga Coolguard, Lechuga variedad Albert, Cogollos de Tudela Rose Gem				
Area	: 1 ha				
I. COSTOS DIRECTOS:					
RUBROS	UNID	CANT	PRECIO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
PREPARACION DE TERRENO:					700.00
Limpieza de campo	jornal	2	50.00	100.00	
Preparación de sustrato de almácigo	jornal	6	50.00	300.00	
Preparación de terreno de cultivo	jornal	6	50.00	300.00	
SIEMBRA:					840.00
Desinfección de semilla	jornal	1	40.00	40.00	
Almacigado	jornal	6	50.00	300.00	
Trasplante	jornal	6	50.00	300.00	
Mantenimiento de invernadero	jornal	4	50.00	200.00	
LABORES CULTURALES:					1,000.00
Fertiriego	jornal	4	50.00	200.00	
Podas	jornal	4	50.00	200.00	
Tutorado	jornal	4	50.00	200.00	
Control de malezas	jornal	2	50.00	100.00	
Aporque	jornal	4	50.00	200.00	
Control fitosanitario	jornal	2	50.00	100.00	
COSECHA:					720.00
Cosecha	jornal	10	40.00	400.00	
Poscosecha	jornal	6	40.00	240.00	
Manejo de residuos de cosecha	jornal	2	40.00	80.00	
INSUMOS:					1,820.00
Semillas	kg	1	70.00	70.00	
Nutrientes Nitrogenados (N)	glb	1	500.00	500.00	
Nutrientes fosforados (P)	glb	1	200.00	200.00	
Nutrientes potasicos (K)	glb	1	200.00	200.00	
Microelementos	glb	1	200.00	200.00	
Materia orgánica	sacos	10	15.00	150.00	
Transporte de insumos	kg	1000	0.50	500.00	
PESTICIDAS:					444.00
Insecticidas	ltr	1	84.00	84.00	
Fungicidas	ltr	2	110.00	220.00	
Adherentes	ltr	1	20.00	20.00	
Abono foliar	ltr	4	30.00	120.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					5,524.00
II. COSTOS INDIRECTOS					
Asistencia Técnica 10%					552.40
Combustible					80.00
Costo de operación					1,500.00
Costos Administrativos 5%					276.20
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					2,408.60
TOTAL COSTO / HA					7,932.60
RESUMEN DE INVERSIÓN POR RUBRO					
Mano de obra					3,260.00
Insumos, materiales y equipos					2,264.00
Costos indirectos					2,408.60
COSTO TOTAL					7,932.60
ANÁLISIS ECONÓMICO PRELIMINAR					
Rendimiento (plantas/ha/año)					409,200.00
Precio unitario por planta en chacra					1.00
Ingreso Total					409,200.00
Costo total de producción / ha					7,932.60
Costo de invernadero					289,868.30
Costo total de inversión/ha					297,800.90
Ingreso neto o utilidad					111,399.10
Rentabilidad %					37.41
Beneficio / Costo					1.37

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.17. Costo de producción de cultivo de espinaca bajo invernadero

ESTIMADO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN CON PROYECTO DEL CULTIVO DE ESPINACA BAJO INVERNADERO					
Cultivo	: Espinaca				
Nombre científico	: <i>Spinacia oleracea</i> L.				
Variedades	: Espinaca Nueva Zelanda, Quinto, Bolero, Corona				
Area	: 1 ha				
I. COSTOS DIRECTOS:					
RUBROS	UNID	CANT	PRECIO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
PREPARACION DE TERRENO:					700.00
Limpieza de campo	jornal	2	50.00	100.00	
Preparación de sustrato de almácigo	jornal	6	50.00	300.00	
Preparación de terreno de cultivo	jornal	6	50.00	300.00	
SIEMBRA:					840.00
Desinfección de semilla	jornal	1	40.00	40.00	
Almacigado	jornal	6	50.00	300.00	
Trasplante	jornal	6	50.00	300.00	
Mantenimiento de invernadero	jornal	4	50.00	200.00	
LABORES CULTURALES:					1,000.00
Fertiriego	jornal	4	50.00	200.00	
Podas	jornal	4	50.00	200.00	
Tutorado	jornal	4	50.00	200.00	
Control de malezas	jornal	2	50.00	100.00	
Aporque	jornal	4	50.00	200.00	
Control fitosanitario	jornal	2	50.00	100.00	
COSECHA:					720.00
Cosecha	jornal	10	40.00	400.00	
Poscosecha	jornal	6	40.00	240.00	
Manejo de residuos de cosecha	jornal	2	40.00	80.00	
INSUMOS:					1,840.00
Semillas	kg	1	70.00	70.00	
Nutrientes Nitrogenados (N)	glb	1	450.00	450.00	
Nutrientes fosforados (P)	glb	1	250.00	250.00	
Nutrientes potasicos (K)	glb	1	250.00	250.00	
Microelementos	glb	1	200.00	200.00	
Materia orgánica	sacos	8	15.00	120.00	
Transporte de insumos	kg	1000	0.50	500.00	
PESTICIDAS:					444.00
Insecticidas	ltr	1	84.00	84.00	
Fungicidas	ltr	2	110.00	220.00	
Adherentes	ltr	1	20.00	20.00	
Abono foliar	ltr	4	30.00	120.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					5,544.00
II. COSTOS INDIRECTOS					
Asistencia Técnica 10%					554.40
Combustible					80.00
Costo de operación					1,500.00
Costos Administrativos 5%					277.20
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					2,411.60
TOTAL COSTO / HA					7,955.60
RESUMEN DE INVERSIÓN POR RUBRO					
Mano de obra					3,260.00
Insumos, materiales y equipos					2,284.00
Costos indirectos					2,411.60
COSTO TOTAL					7,955.60
ANÁLISIS ECONÓMICO PRELIMINAR					
Rendimiento (atados/ha/año)					720,000.00
Precio unitario por planta en chacra					1.80
Ingreso Total					1,296,000.00
Costo total de producción / ha					7,955.60
Costo de invernadero					289,868.30
Costo total de inversión/ha					297,823.90
Ingreso neto o utilidad					998,176.10
Rentabilidad %					335.16
Beneficio / Costo					4.35

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.18. Costo de producción de cultivo de acelga bajo invernadero

ESTIMADO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN CON PROYECTO DE CULTIVO DE ACELGA BAJO INVERNADERO					
Cultivo	: Acelga				
Nombre científico	: <i>Beta vulgaris var. Cicla</i>				
Variedades	: Fordhook Giant, Amarilla de Lyon y Niza Bressane				
Area	: 1 ha				
I. COSTOS DIRECTOS:					
RUBROS	UNID	CANT	PRECIO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
PREPARACION DE TERRENO:					700.00
Limpieza de campo	jornal	2	50.00	100.00	
Preparación de sustrato de almacigo	jornal	6	50.00	300.00	
Preparación de terreno de cultivo	jornal	6	50.00	300.00	
SIEMBRA:					840.00
Desinfección de semilla	jornal	1	40.00	40.00	
Almacigado	jornal	6	50.00	300.00	
Trasplante	jornal	6	50.00	300.00	
Mantenimiento de invernadero	jornal	4	50.00	200.00	
LABORES CULTURALES:					1,000.00
Fertiriego	jornal	4	50.00	200.00	
Podas	jornal	4	50.00	200.00	
Tutorado	jornal	4	50.00	200.00	
Control de malezas	jornal	2	50.00	100.00	
Aporque	jornal	4	50.00	200.00	
Control fitosanitario	jornal	2	50.00	100.00	
COSECHA:					720.00
Cosecha	jornal	10	40.00	400.00	
Poscosecha	jornal	6	40.00	240.00	
Manejo de residuos de cosecha	jornal	2	40.00	80.00	
INSUMOS:					1,690.00
Semillas	kg	1	70.00	70.00	
Nutrientes Nitrogenados (N)	glb	1	400.00	400.00	
Nutrientes fosforados (P)	glb	1	200.00	200.00	
Nutrientes potasicos (K)	glb	1	200.00	200.00	
Microelementos	glb	1	200.00	200.00	
Materia orgánica	sacos	8	15.00	120.00	
Transporte de insumos	kg	1000	0.50	500.00	
PESTICIDAS:					444.00
Insecticidas	ltr	1	84.00	84.00	
Fungicidas	ltr	2	110.00	220.00	
Adherentes	ltr	1	20.00	20.00	
Abono foliar	ltr	4	30.00	120.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					5,394.00
II. COSTOS INDIRECTOS					
Asistencia Técnica 10%					539.40
Combustible					80.00
Costo de operación					1,500.00
Costos Administrativos 5%					269.70
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					2,389.10
TOTAL COSTO / HA					7,783.10
RESUMEN DE INVERSIÓN POR RUBRO					
Mano de obra					3,260.00
Insumos, materiales y equipos					2,134.00
Costos indirectos					2,389.10
COSTO TOTAL					7,783.10
ANÁLISIS ECONÓMICO PRELIMINAR					
Rendimiento (atados/ha/año)					240,000.00
Precio unitario por atado en chacra					1.50
Ingreso Total					360,000.00
Costo total de producción / ha					7,783.10
Costo de invernadero					289,868.30
Costo total de inversión/ha					297,651.40
Ingreso neto o utilidad					62,348.60
Rentabilidad %					20.95
Beneficio / Costo					1.21

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.19. Costo de producción de cultivo de rosas bajo invernadero

ESTIMADO DE COSTOS DE PRODUCCION CON PROYECTO DEL CULTIVO DE ROSAS BAJO INVERNADERO					
Cultivo	: Rosas				
Nombre científico	: <i>Rosa sp.</i>				
Variedades	: Freedom (rojo) y Romeo (rojo)				
Area	: 1 ha				
I. COSTOS DIRECTOS:					
RUBROS	UNID	CANT	PRECIO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
PREPARACION DE TERRENO:					700.00
Limpieza de campo	jornal	2	50.00	100.00	
Preparación de sustrato de almacigo	jornal	6	50.00	300.00	
Preparación de terreno de cultivo	jornal	6	50.00	300.00	
SIEMBRA:					840.00
Desinfección de semilla	jornal	1	40.00	40.00	
Almacigado	jornal	6	50.00	300.00	
Trasplante	jornal	6	50.00	300.00	
Mantenimiento de invernadero	jornal	4	50.00	200.00	
LABORES CULTURALES:					1,000.00
Fertiriego	jornal	4	50.00	200.00	
Podas	jornal	4	50.00	200.00	
Tutorado	jornal	4	50.00	200.00	
Control de malezas	jornal	2	50.00	100.00	
Aporque	jornal	4	50.00	200.00	
Control fitosanitario	jornal	2	50.00	100.00	
COSECHA:					720.00
Cosecha	jornal	10	40.00	400.00	
Poscosecha	jornal	6	40.00	240.00	
Manejo de residuos de cosecha	jornal	2	40.00	80.00	
INSUMOS:					2,250.00
Semillas	kg	1	70.00	70.00	
Nutrientes Nitrogenados (N)	glb	1	500.00	500.00	
Nutrientes fosforados (P)	glb	1	300.00	300.00	
Nutrientes potasicos (K)	glb	1	300.00	300.00	
Microelementos	glb	1	400.00	400.00	
Materia orgánica	sacos	12	15.00	180.00	
Transporte de insumos	kg	1000	0.50	500.00	
PESTICIDAS:					444.00
Insecticidas	ltr	1	84.00	84.00	
Fungicidas	ltr	2	110.00	220.00	
Adherentes	ltr	1	20.00	20.00	
Abono foliar	ltr	4	30.00	120.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					5,954.00
II. COSTOS INDIRECTOS					
Asistencia Técnica 10%					595.40
Combustible					80.00
Costo de operación					1,500.00
Costos Administrativos 5%					297.70
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					2,473.10
TOTAL COSTO / HA					8,427.10
RESUMEN DE INVERSIÓN POR RUBRO					
Mano de obra					3,260.00
Insumos, materiales y equipos					2,694.00
Costos indirectos					2,473.10
COSTO TOTAL					8,427.10
ANÁLISIS ECONÓMICO PRELIMINAR					
Rendimiento (flores/ha/año)					1,500,000.00
Precio unitario por flor en chacra					2.00
Ingreso Total					3,000,000.00
Costo total de producción / ha					8,427.10
Costo de invernadero					289,868.30
Costo total de inversión/ha					298,295.40
Ingreso neto o utilidad					2,701,704.60
Rentabilidad %					905.71
Beneficio / Costo					10.06

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2. INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.2.1. Memoria de diseño y cálculo

La importancia de la memoria de diseño y cálculo es detallar el sustento técnico del planteamiento del sistema de estructuras hidráulicas del proyecto, en este informe se detalla los diseños y cálculos sustentatorios de los componentes de sistema de riego y de las estructuras del invernadero, que garantizará el buen funcionamiento durante su vida útil del proyecto.

Las estructuras hidráulicas se encuentran ubicadas dentro de línea de conducción y red distribución de riego del sector I – Jatumpampa desde el KM 0+000 al 1+537 y en el sector II – Anexo Tambo “A” desde el KM 0+000 al 0+285, y el invernadero se instala en una de las parcelas de riego.

La Municipalidad Distrital de Vinchos, a través del área técnica de unidad de estudio y proyectos, viene identificando los proyectos necesarios para desarrollar el sector agropecuario del distrito y la posterior ejecución de las estructuras de riego (línea de conducción, reservorio, obras de arte, estructuras especiales, etc.) que beneficien a organizaciones campesinas involucradas en desarrollar actividades relacionadas con el sector agrícola orientado hacia el uso, manejo racional y sustentable de los recursos naturales disponibles en los diferentes pisos altitudinales con que cuenta el Distrito de Vinchos.

El Proyecto denominado: “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO” se encuentra ubicado en el Distrito de Vinchos, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, Localidad de Jatumpampa, que viene a ser la directamente beneficiada con el Proyecto en mención. Gracias a este proyecto se benefician 26 familias y se podrá regar 9.9 hectáreas, mejorando la producción de terrenos que actualmente se cultivan aprovechando la temporada de lluvia.

3.2.1.1. Diseño agronómico

A. Parámetro de diseño

AVIDAN (1994) menciona, que previo al diseño se debe considerar diferentes factores básicos que influyen sobre el régimen de riego y en el planeamiento de un proyecto de riego presurizado, y se describe a continuación:

a) Datos climáticos

Los factores del clima principalmente la temperatura, la humedad relativa, radiación solar y el viento tiene un impacto muy grande sobre el consumo de agua de por los cultivos. Por este motivo las variaciones de dichos factores climáticos afectan también al régimen de riego de los cultivos.

Tabla 3.20. Datos meteorológicos

Proyecto : "CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO"														
Departamento:	Ayacucho	Latitud:	13°	05'	14.72"									13.09
Provincia:	Huamanga	Longitud:	74°	23'	26.4"									
Distrito:	Santiago de Pischa	Altitud:	2990	msnm										
Estacion Meteorológica:	San pedro de Cachi	Eficiencia de Riego:	75%											
Información Referencial														
Descripción	Unidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Precipitación Promedio Mensual	mm	203.44	169.26	174.15	60.68	13.67	10.10	13.33	15.07	35.05	57.95	78.26	137.61	
Precipitación Total Mensual al 50%	mm	178.10	159.85	167.15	60.31	10.25	6.30	8.40	13.19	35.04	57.01	68.69	126.23	
Precipitación Total Mensual al 75%	mm	144.30	131.29	138.63	51.40	6.75	5.38	5.40	5.32	23.31	37.65	43.45	93.15	
Información Requerida														
Atención: Ingrese datos, solo para el método a utilizar:														
Descripción	Unidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Temperatura Media Mensual	°C	10.35	10.30	10.30	9.37	8.70	7.81	7.52	8.05	9.42	10.20	10.25	10.54	
Precipitación Efectiva Mensual al 75%	mm	97.83	94.57	96.41	43.01	1.66	0.36	0.38	0.30	17.40	30.64	35.86	75.30	
(HS) Para calcular en función a Porcentajes de Horas de Sol Posibles, Radiación Extraterrestre y Temperatura														
Horas de Sol, Total Mensual	H	163.37	132.14	141.36	196.25	270.48	246.35	268.32	267.71	216.95	221.23	204.95	173.99	
Horas de Sol, Promedio Diario Mensual	H	5.27	4.72	4.56	6.54	8.73	8.21	8.66	8.64	7.23	7.14	6.83	5.61	
(HR) Para el calcular en función a Humedad Relativa y Temperatura														
Humedad Relativa	%	77.68	80.48	81.27	78.10	72.19	67.62	65.82	67.82	68.98	70.04	66.10	72.44	

Fuente: Elaboración propia (2018)


b) Datos del cultivo

El área de cultivo del proyecto es 9.9 hectáreas, donde mayormente se siembra los siguientes cultivos: papa, cebada, avena forrajera, trigo, pastos asociados, arveja verde y haba verde.

Estos parámetros varían de acuerdo el cultivo, dentro de los factores de cultivo consideramos los siguientes:


- Profundidad radicular efectiva; Pzr . (m), la absorción de agua por la planta no es uniforme en todo el volumen ocupado por las raíces del cultivo, sino que se efectúa principalmente en las capas próximas a la superficie, ahí donde se concentra la mayor parte del sistema radicular. Por lo tanto, la lámina de riego se determina tomando en consideración a la profundidad efectiva del sistema radicular que corresponde al perfil del cual un cultivo en pleno desarrollo extrae 80 – 85% del agua ente riegos sucesivos.
- Tipo de cultivo
- Duración del cultivo (número de meses)
- Temporada del cultivo (mes del año; siembra y cosecha)
- Distancia entre hileras de cultivo, dh (m)
- Distancia entre plantas, dp (m)
- Superficie de plantación, $Sp = dp * dh$ (m^2)
- Dimensiones de sector de plantación (ancho y largo)
- La altura del cultivo (m)
- La tolerancia del cultivo a la salinidad
- La tolerancia del cultivo a la temperatura (baja, alta)
- Número de plantas por hectárea.

Tabla 3.21. Ficha técnica del cultivo de tomate

Cultivo	Tomate bajo invernadero
Nombre Científica	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
Variedad	Las variedades de tomate se diferencian de acuerdo a su uso: para consumo en fresco e industria. Generalmente se tienen cuatro tipos: milano, chonto, cherry e industrial.
Híbridos	Tomate Híbrido Torrano, Tomate Híbrido 9206, Tomate Híbrido 9207, Tomate Débora Max F1, Tomate Aurora F1. etc.
Época de siembra	Dos temporadas, enero a marzo y mayo a junio.
Clima	Climas secos y con temperaturas moderadas, La temperatura óptima para el desarrollo vegetativo durante el día debe estar entre 18-22° C y en la noche no superior a 16° C. Para el desarrollo productivo es necesaria una temperatura diurna entre 23 y 28° C y en la noche, entre 15 y 22° C.
Tamaño de fruto de tomate	Diámetro de 2 a 10 cm, promedio.
Tipo de siembra	Indirecta (trasplante)
Suelos	El suelo debe tener un buen drenaje; de aquí la importancia de un suelo con alto contenido de materia orgánica. En suelos arcillosos y arenosos, se desarrolla con un mínimo de 40 cm de profundidad.
Abonamiento y Fertilización	Para el cultivo de tomate bajo invernadero, se recomiendan las siguientes cantidades: Nitrógeno: 300-600 kg/ha, Fósforo: 400-800 kg/ha y Potasio: 600-1.100 kg/ha.
Trasplante	A1 30 a 35 días.
Riego	La literatura menciona que una planta de tomate consume diariamente de 1 a 1,5 litros de agua dependiendo de la variedad, del estado de desarrollo de la planta y del tipo de suelo.
Distanciamiento	En la siembra del tomate en surcos dobles se trabaja con una distancia de cama de 50-60 cm. entre los dos surcos y 50-60 cm entre plantas; la distancia entre centros de cama puede variar de 1,40 a 1,60 m, con caminos de 0,8 a 1,0 m de ancho.
Densidad	1.5 a 3 plantas/m ² , promedio 1.64 plantas/m ² .
Principales enfermedades	Tizón temprano, Tizón tardío, Fusariosis, Moho de las hojas, Oidio, Podredumbre del tallo y raíz, Antracnosis.
Principales plagas	Mosca Blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaci</i>), Pulgón verde del duraznero (<i>Myzus persicae</i>), Pulgón del algodón (Aphis gossypi), Ácaro Rayado o Arañuela roja (<i>Tetranychus urticae</i>), Nemátodo agallador (<i>Meloidogyne</i> spp.)
Manejo integrado de plagas y enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El empleo de variedades resistentes a insectos y enfermedades es el mejor método preventivo. Eliminar las partes infestadas de la planta y eliminar malezas para reducir fuentes inoculo. ➤ Realizar rotación de cultivos, el cultivo de tomate se debe alternar con otros cultivos de diferente familia botánica. ➤ Inspección constante de los campos para determinar regularmente el nivel de las plagas y de sus enemigos naturales.
Parte comestible	El fruto de la planta
Periodo de cosecha	De 70 - 210 días (7 meses aproximadamente)
Rendimiento	Producción promedio de 9,43 kilogramos por planta
Conservación	Fruto verde pintón
Utilización	Alimentación de personas e uso industrial.
PH	Prospera en rangos de 6.0 – 6.5 de pH.
Tomate Aurora F1, Tomate Astona F1	


Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.22. Ficha técnica del cultivo de lechuga

Cultivo	Lechuga bajo invernadero
Nombre Científica	<i>Lactuca sativa L.</i>
Variedad	Romanas: <i>Lactuca sativa</i> var. Longifolia, Acogolladas: <i>Lactuca sativa</i> var. Capitata, De hojas sueltas: <i>Lactuca sativa</i> var. Inybabacea
Época de siembra	Julio a marzo, dependiendo de variedades.
Clima	La temperatura de germinación de la semilla oscila entre 20 y 26 °C, con óptimas de 24 °C. Bajo estas condiciones las plántulas emergen en dos a cuatro días. Para los materiales de clima frío y frío moderado, durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14 y 18 °C con máximas de 24 °C y mínimas de 7 °C, pues para la formación de cabezas la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche.
Humedad relativa	La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%
Tipo de siembra	Indirecta (trasplante)
Suelos	En suelos francos, francos arenosos y francos arcillosos y también en los orgánicos; sin embargo, el mejor desarrollo se obtiene en suelos francos arenosos y francos arcillosos con suficiente contenido de materia orgánica, bien drenados, con buena retención de humedad.
Abonamiento y Fertilización	Durante el primer mes, regar tres veces por semana, aportando las siguientes cantidades de abono en cada riego: 0,30 g/m ² de nitrógeno (N), 0,10 g/m ² de anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅), 0,20 g/m ² de óxido de potasio (K ₂ O). Al mes siguiente, regar tres veces por semana, aplicando en cada riego: 0,50 g/m ² de (N), 0,10 g/m ² de (P ₂ O ₅), 0,10 g/m ² de (K ₂ O).
Trasplante	Como norma general se puede tomar el número de hojas, tres a cuatro bien formadas; es decir, cuando la plántula tenga entre ocho y diez, lo cual generalmente se alcanza 25 a 30 días después de la germinación.
Riego	Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo (cuando se cultiva en invernadero), cada 5-7 días.
Distanciamiento	De 25 cm por 25 cm o en caballón a una distancia de 50 cm entre caballones y dos hileras por planta por caballón, separadas 25 cm entre sí (Serrano, 1996)
Densidad	8 a 20 plantas/m ² , promedio 10.23 plantas/m ²
Principales plagas y enfermedades	Enfermedades del semillero y del suelo: Pythium, Fusarium, Sclerotinia, Rhizoctonia, etc. Enfermedades criptogámicas de la parte aérea: Mildiu, Botrytis, oidio, antracnosis, etc. Enfermedades viróticas: Mosaico y enfermedad de las nerviaciones gruesas. Insectos perjudiciales: pulgones, rosquillas, etc.
Manejo integrado de plagas y enfermedades	Este manejo se basa en varias facetas que incluyen el control cultural, el mecánico, físico, climático, biológico y químico. La base de un control integrado es el monitoreo es detectar temprano la presencia de plagas o enfermedades es importante para un control eficiente y eficaz (Lee & Escobar, 2000)
Parte comestible	La hoja de la planta.
Periodo de cosecha	La duración del cultivo suele ser de 50-60 días para las variedades tempranas y de 70-80 días para las tardías, como término medio, desde la plantación hasta la recolección.
Rendimiento	Producción promedio 10 plantas/m ² .
Conservación	Las hojas de la planta.
Utilización	Se utiliza en fresco en ensaladas y como acompañante en diferentes platos, industrialmente se usa para la fabricación de cremas cosméticas.
pH	Prospera en rangos de 6.5 – 7.5 de pH.
Lechuga Coolguard, Lechuga variedad Albert, Cogollos de Tudela Rose Gem	



Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.23. Ficha técnica del cultivo de espinaca

Cultivo	Espinaca bajo invernadero
Nombre Científica	<i>Spinacia oleracea L.</i>
Varietal	Espinaca Nueva Zelanda.
Época de siembra	Se puede sembrar todo el año en climas templados y zonas frescas.
Clima	La espinaca prefiere climas frescos con la misma temperatura promedio de 15 a 18°C que la acelga, tolerando extremos promedios de 4 a 24° C; temperaturas prolongadas a las temperaturas extremas pueden afectar el desarrollo comercial de la planta.
Tamaño de la planta	Aproximadamente de 0.2m.
Tipo de siembra	Directa
Suelos	Prefiere suelos arcilloarenosos.
Abonamiento y Fertilización	Presiembra o al momento de la siembra de 0,5 kg/m de cualquier material orgánico en mezcla con 100 kg/ha de 15-15-15, 50 kg/ha de nitrato de amonio, 100 kg/ha de sulfato de calcio y 100 kg/ha de sulfato de magnesio para el primer ciclo. En el segundo ciclo, solo sería necesario aportar 15-15-15 y nitrato de amonio.
Riego	El suministro de agua es vital para los procesos fisiológicos y metabólicos de la planta, es indispensable lograr un cubrimiento total del área de siembra en cada riego.
Distanciamiento	La espinaca es de planta más chica y puede sembrarse varias hileras sobre un lomillo o cantero separadas a unos 30 cm, con un espaciado final entre plantas de 5 a 15 cm, o aún dejarse sin raleo.
Densidad	La mayoría de productores realizan la siembra al voleo y gastan en promedio 5 kg de semilla/ha. Después realizan el raleo para dejar plantas a 10 cm por 10 cm, en total aproximadamente 36 plantas/m ² . Otros productores siembran en hileras distanciadas 20 cm y plantas a 10 cm.
Principales plagas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gusano de Tierra - (Noctuidos) ➤ Mosca minadora - (Lyriomyza spp)
Principales enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mal del Talluelo (Rhizoctonia solani) ➤ Mildiu (Peronospora efusa)
Parte comestible	La hoja con peciolo
Periodo de cosecha	Las plantas se cosechan a las 6 ó 7 semanas todas de una vez para venderlas sueltas por kilo, o en bolsas de malla en mercados locales.
Rendimiento	Aproximadamente 36 plantas/m ² ó 12 atados/m ² .
Conservación	Las condiciones de transporte recomendadas para la espinaca, son: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vehículos que tengan una temperatura de tránsito de 0°C (32°F) ➤ Humedad relativa deseada del 95 al 100 por ciento ➤ Punto de congelación más alto -0.3°C (31.5°F) ➤ Hielo encima y/o hielo en paquetes conveniente
Valor nutricional	La espinaca de Nueva Zelanda, es excelentes fuentes de provitamina A, Además, proveen apreciables cantidades de vitamina e, hierro y otros minerales esenciales.
pH	Prospera en rangos de 6.0 – 7.0 de pH.
Espinaca Nueva Zelanda, Quinto, Bolero, Corona	



Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.24. Ficha técnica del cultivo de acelga

Cultivo	Acelga bajo invernadero
Nombre Científica	<i>Beta vulgaris var. cicla</i>
Cultivares	Cultivares comerciales principales incluyen el Lucullus, de láminas onduladas, pecíolos verde amarillentos; Fordhook Giant, de hojas arrugadas verde oscuro y pecíolos blancos, anchos; Rhubarb Chard, de pecíolos carmesí es una vistosa curiosidad para el huerto familiar.
Época de siembra	Otoño, invierno y primavera.
Clima	Climas frescos con 15 a 18° C promedios.
Tamaño de la planta	Altura 0.4m, diámetro 0.2m.
Tipo de siembra	Directa, trasplante y mixta.
Suelos	Prospera bien en suelos de consistencia medianamente arcillosa, profundos y frescos, ricos en materia orgánica.
Abonamiento y Fertilización	Abonado de fondo, Se recomienda 400 Kg/Ha de 8-15-15. Fertilización del cultivo, La acelga responde bien al estercolado con 25 a 30 Tn/ha, bien descompuesto, aportado con la suficiente antelación.
Transplante	Plántula con 4 hojas.
Riego	Por su abundante superficie foliar la acelga es un cultivo que demanda la presencia regular de humedad para manifestar todo su potencial de producción. Frecuentes y ligeros, especialmente después de cada corte.
Distanciamiento	La acelga requiere surcos entre 40 y 50 cm y espacios de 20 a 30 cm entre plantas según el cultivar.
Densidad	10 a 12 kg/ha de semilla.
Principales plagas	Acaro hialino, comedores de hojas, escarabajo perforador de hoja, gorgojo, gusanos de tierra, mosca minadora, nematodos, pegador de hojas, pulgones. Los insectos que pueden perjudicar a este cultivo son las orugas (la gata peluda norteamericana) controlar con bacillus thuriengiensis semanalmente, el Bicho moro y la chinche verde común (pueden controlarse con piretrinas)
Principales enfermedades	La enfermedad más importante es la viruela (se observan pequeñas manchas redondeadas color amarillento pardas). Se puede prevenir y controlar con Caldo Bordelés u Oxicloruro de Cobre. Chupadera.
Parte comestible	La hoja con peciolo.
Periodo de cosecha	Se inicia la cosecha normalmente a las 10 a 12 semanas de la siembra. 3 a 4 cortes cada 20 días.
Momento de la cosecha	Cuando las hojas 20 - 30 cm de altura.
Rendimiento	El rendimiento varía entre 12-15 kg/m ² , dependiendo del suelo, cultivar, época y cosecha realizada. En atados de 25000 a 30000 atados/ha
Conservación	1 día en lugares frescos y ventilados 10 a 14 días a 0° C y 95 - 100% de humedad relativa empacados en bolsas de polietileno perforadas favorece su conservación.
Valor nutricional	Rica en vitamina A y C, ácido fólico y calcio.
pH	Prospera en rangos de 6.0 – 6.7 de pH.
Fordhook Giant, Amarilla de Lyon y Niza Bressane	 

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.25. Ficha técnica del cultivo de rosas

Cultivo	Rosas bajo invernadero
Nombre Científica	<i>Rosa sp.</i>
Tipos de rosa	De flor grande (hibrido de te), sweethearts (pequeñas), spray (en ramillete)
Variedades de híbridos de te	Freedom (rojo), Black magic (rojo), Romeo (rojo), Mohana (Amarillo), Avalanche (blanca), Movie star (naranja salmon), etc.
Ciclo de cultivo	Entre los 75 a 81 días, con vida en florero aproximado de 14 días (Rosen, 2011 citado por Arévalo, 2011). La época de plantación va de noviembre a marzo.
Clima	Las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17°C a 25°C, con una mínima de 15°C durante la noche y una máxima de 28°C durante el día. Para que la rosa se desarrolle y produzca normalmente, necesita diariamente de 6 a 8 horas luz, humedad relativa entre el 60 y 80 %.
Tamaño de la flor	De 4.8 – 6.0 cm
Propagación	Las rosas pueden ser propagadas por semilla, esqueje o injerto. La propagación por semilla es utilizada por los fitomejoradores para el desarrollo de nuevos cultivos, pero comercialmente el injerto es el método más utilizado para reproducir nuevas plantas para flor cortada (Rimache, 2011).
Suelos	Suelos de textura Franca, profundidad mínima de 40 cm, buen drenaje, porcentaje de Oxígeno en el suelo de 10 a 21 %, balance adecuado entre macro y micro elementos a más del Carbono, Hidrógeno y Oxígenos que provienen del Aire y del Agua, Potencial de Hidrógeno entre 5.5 y 6.5, Conductibilidad eléctrica por debajo de 0.9 mho/cm.
Abonamiento y Fertilización	Los nutrientes esenciales para el rosal son: el Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Boro, Cloro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno y Zinc.
Injerto	Lo más corriente es utilizar el injerto de escudete a "ojo durmiendo", o sea, en el mes de agosto aproximadamente, pudiendo extenderse este período a los últimos días de julio y a los primeros de septiembre.
Riegos	Riego por goteo es el más recomendado ya que garantiza una buena uniformidad, fertiriego, y eficientiza el recurso agua, podemos colocar 2 a 4 líneas por cama dependiendo del ancho de la misma y si es a una o dos hileras.
Distanciamiento	En cuanto a la distancia de plantación en 4 filas con espaciamentos de 60 x 15 cm o en la modalidad de 2 filas 40 x 20 ó 60 x 12,5 cm, con pasillos mayores de 0.5m.
Densidad	De 6 a 8 plantas/m ² .
Principales enfermedades	Rosa bajo invernadero son: el "Oidio", "Mildiu vellosa", "Botritis", "Mancha negra", "Agalla de la corona", "Nemátodos", Desbalances nutricionales, Desbalances de Temperatura, Efecto de la radiación Ultravioleta y Fitotoxicidad por agroquímicos.
Principales plagas	Las plagas que afectan al cultivo son: los "Ácaros", "Trips", "Mosca blanca" y "Pulgones".
Manejo integrado de plagas y enfermedades	La prevención y control de este tipo de enfermedades y plagas, parte desde la explotación de variedades resistentes, manejo de temperatura y humedad relativa, podas sanitarias, uso de atrayentes, repelentes y control químico. El control químico es eficiente en campo cuando los pesticidas se aplican a su dosis óptima.
Periodo de cosecha	La recolección, se establece tanto en función de los requerimientos del mercado, como del tiempo que se necesite para el transporte y de la variedad de que se trata.
Rendimiento	De 100-150 flores/m ² /año.
Utilización	Uso industrial y decorativos.
pH	Las rosas toleran un suelo ácido, aunque el pH debe mantenerse en torno a 6. No toleran elevados niveles de calcio.
Freedom (rojo) y Romeo (rojo)	 

Fuente: Elaboración propia (2018)

c) Datos del suelo

Debido a que el suelo es el medio en el cual el agua se mueve, es deseable tener una óptima uniformidad en el contenido de humedad y su distribución, para tener un desarrollo óptimo de las plantas. Es importante saber cómo se mueve el agua en su suelo. El movimiento del agua es influenciado por la gravedad y la adhesión provocada por las cargas eléctricas de las partículas del suelo.

Cuando el suelo no está saturado, los espacios porosos más grandes están vacíos y contribuyen poco al movimiento de agua. En un suelo no saturado, la fuerza mayor que mueve al agua es la adhesión provocada por las cargas eléctricas de las partículas del suelo. La adhesión es la misma fuerza que permite a una esponja absorber agua. Este tipo de movimiento del agua se le llama acción capilar. Por esta razón, se hace recomendable hacer un análisis previo del suelo no solo por aspectos de fertilidad, sino también para tener información sobre su textura y estructura para poder prever cómo se moverá el agua en el suelo y seleccionar un adecuado espaciamiento entre emisores y la descarga de los mismos.

Dentro de los factores de suelo consideramos los siguientes:

- Textura del suelo (porcentaje de arena, limo y arcilla)
- Estructura del suelo (porosidad, compactación de capas)
- Humedad en capacidad de campo. C.C. (% por peso)
- Humedad en el punto de marchitez, P.M. (% por peso)
- Agua disponible por peso, $Adw = C.C - P.M$ (%)
- Densidad aparente del suelo, Da (gr/cm^3)
- Agua disponible por volumen, $Adv = Adw * Da$ (%)
- Velocidad de infiltración básica del suelo, Is (mm/hr)

Tabla 3.26. Resultado de análisis del suelo

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN																		
Muestra Calicata	Análisis mecánico (%)			Clase Textural	pH (H ₂ O)	C. E. (dS/m.)	CaCO ₃ (%)	M.O. (%)	Nt (%)	Elementos Disp. (ppm)		Cationes cambiabiles (Cmol(+)/Kg)						C. I. C. (Cmol(+)/Kg)
	Arena	Limo	Arcilla							P	K	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺	
01	61.1	22.4	16.6	Fr-Ao	6.02	0.128	0.0	1.76	0.09	7.6	110.1	3.44	1.52	0.56	0.22	0.0	0.0	7.2

Fuente: Laboratorio de suelos y análisis foliar de la UNSCH (2017)

d) Datos del sistema de riego

La influencia del sistema de riego sobre el movimiento del agua en el suelo, consiste de número de procesos: la infiltración, el almacenamiento temporal en la zona radicular, el drenaje, la evaporación y su absorción por planta.

Riego por anegación, el agua fluye sobre superficie entera del suelo a fin de que se distribuya uniformemente sobre el lote.

Riego por aspersión, el agua es aplicada uniformemente sobre toda la superficie de la parcela y penetra uniformemente al suelo.

Dentro de los factores de sistema de riego consideramos los siguientes:

- Tipo de sistema de riego (goteo, aspersión, microaspersión)
- Tipo de emisores y sus características (común, compensado)
- Presión nominal de trabajo de emisor, P_n (mca)
- Descarga del emisor, q_e (litros/hr, m^3/hr)
- Diámetro de cobertura del emisor, D_e (m)
- Distancia entre laterales, d_l (m)
- Distancia entre emisores, d_e (m)
- Numero de emisores por planta, N_{ep} .
- Numero de laterales por hilera, N_{lh} .
- Superficie de espaciamiento del emisor, See (m^2) = $d_e * d_l$
- Superficie de riego del emisor; Ser (m^2) = $D_e^2 * 0.785$ ($Ser \leq See$)
- Porcentaje del área regada; Par (%) = $Ser/See * 100$
- La altura del emisor (m)

B. Análisis de demanda y oferta hídrica

a) Cédula de cultivo para la situación sin proyecto

La cédula de cultivo de 9.90 ha proyectadas en la actualidad estará conformada por diferentes cultivos base como: papa, cebada, avena forrajera, trigo y pasto asociado, cabe aclarar que en la situación sin proyecto no habrá cultivos de rotación debido a las limitaciones en cuanto a la oferta de agua. El sistema de riego utilizado es por gravedad, con las consecuentes ineficiencias y pérdidas de agua. La siguiente tabla muestra la estacionalidad de los cultivos y el área sembrada por campaña.

Tabla 3.27. Cédula de cultivo para la situación sin proyecto

CULTIVOS BASE	ÁREA		Modalidad de Cultivo												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA ha		
	ha	%	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
PAPA	4.00	40.40%	B	B	B	B							B	B	ARVEJA VERDE	-		
CEBADA	1.00	10.10%	B	B	B	B	B								B	ARVEJA VERDE	-	
AVENA FORRAJERA	2.00	20.20%	B	B	B	B	B									B	HABA VERDE	-
TRIGO	2.00	20.20%	B	B	B	B	B									B	HABA VERDE	-
PASTO ASOCIADO	0.90	9.09%	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	-	
Cultivado (ha)	9.90	100.0%	9.90	9.90	9.90	9.90	5.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	4.90	9.90		-		

Fuente: Elaboración propia (2018)

b) Cédula de cultivo para la situación con proyecto

Para la situación con proyecto buscan tener una mayor disponibilidad de agua lo cual les permitirá conjuntamente con un manejo adecuado de sus cultivos, incrementar su producción y a la vez dar mayor uso a sus terrenos, ya que también se hará la siembra de cultivos de rotación (campana chica).

El Bachiller Rusmell Marcial Amiquero Ñahui, viene elaborando el proyecto sobre la instalación de un sistema de riego por aspersión para las áreas cultivables de la comunidad de Jatumpampa y Anexo Tambo “A” del distrito de Vinchos, ya que ello permitirá a los beneficiarios del proyecto rentabilizar su actividad agrícola y mejorar su bienestar socioeconómico a través del riego parcelario moderno.

La siguiente tabla muestra la estacionalidad de los cultivos y el área sembrada por campana.

Tabla 3.28. Cédula de cultivo para la situación con proyecto

CULTIVOS BASE	ÁREA		Modalidad de Cultivo												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA ha	
	ha	%	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
PAPA	4.00	40.40%	B	B	B	B		R	R	R	R	R	B	B	ARVEJA VERDE	2.00	
CEBADA	1.00	10.10%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R			B	ARVEJA VERDE	0.50
AVENA FORRAJERA	2.00	20.20%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R			B	HABA VERDE	1.00
TRIGO	2.00	20.20%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R			B	HABA VERDE	1.00
PASTO ASOCIADO	0.90	9.09%	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
Cultivado (ha)	9.90	100.0%	9.90	9.90	9.90	9.90	5.90	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	4.90	9.90		4.50	

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

En el tabla 3.28, se puede observar que el incremento de las áreas cultivadas en la situación con proyecto es significativo, lo que va permitir que los pobladores de la comunidad de Jatumpampa además de incrementar el volumen de producción de los cultivos base (campana grande) también puedan realizar la siembra de cultivos de rotación (4.50 ha) llamados también como campana chica.

Tabla 3.29. Comparación de áreas cultivadas por estación, sin proyecto y con proyecto

CULTIVOS BASE	ÁREA		Modalidad de Cultivo												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA	
	ha	%	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		ha	%
1 PAPA	4.00	40.40%	B	B	B	B		R	R	R	R	R	B	B	ARVEJA VERDE	2.00	44.44%
2 CEBADA	1.00	10.10%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R	B	B	ARVEJA VERDE	0.50	11.11%
3 Avena FORRAJERA	2.00	20.20%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R		B	HABA VERDE	1.00	22.22%
4 TRIGO	2.00	20.20%	B	B	B	B	B	R	R	R	R	R		B	HABA VERDE	1.00	22.22%
5 PASTO ASOCIADO	0.90	9.09%	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
Total Ha	9.90	100.00%													Total ha	4.50	45.45%
CONDICION																	
AREA CULTIVADA SIN PROYECTO (ha)			9.90	9.90	9.90	9.90	5.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	4.90	9.90			
AREA CULTIVADA CON PROYECTO(ha)			9.90	9.90	9.90	9.90	5.90	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	4.90	9.90			
DIFERENCIA			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	0.00	0.00			

B:Cultivo base

R:Cultivo rotacion

Fuente: Elaboración propia (2018)

c) Cálculo de evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o)

Es la cantidad de agua consumida durante un determinado lapso en un suelo cubierto de vegetación homogénea, densa, en plena actividad vegetativa y con un buen suministro de agua. Se expresa en mm/día, existen varios métodos que basados en datos meteorológico, determinan la evapotranspiración potencial de los cultivos, para el presente trabajo se ha calculado, mediante el Método de Hargreaves, para lo cual se utilizó datos meteorológicos provenientes de la Estación Meteorológica San Pedro de Cachi, debido a su cercanía tiene similares condiciones geográficas y climáticas a la zona del proyecto, se muestra a continuación la Evapotranspiración del cultivo.

Tabla 3.30. Cálculo de evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo)

Columna1	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ra (mm/día)	16.65	16.35	15.35	13.85	12.3	11.4	11.8	13.05	14.6	15.8	16.45	16.55
Tmax (°C)	19.14	18.85	18.51	18.71	19.57	18.84	18.73	19.59	20.27	21.13	21.93	21.13
Tmin (°C)	1.56	1.76	2.09	0.03	-2.16	-3.22	-3.69	-3.49	-1.42	-0.74	-1.43	-0.05
T media(°C)	10.35	10.30	10.30	9.37	8.70	7.81	7.52	8.05	9.42	10.20	10.25	10.54
TD (°C)	17.57	17.09	16.43	18.68	21.73	22.06	22.42	23.08	21.69	21.87	23.36	21.18
ETo(mm/día)	4.52	4.37	4.02	3.74	3.50	3.15	3.25	3.73	4.26	4.76	5.13	4.96
ETo(mm/mes)	140.10	122.32	124.65	112.22	108.35	94.61	100.85	115.56	127.71	147.50	153.88	153.91

Latitud	RADIACION EXTRATERRESTRE (Ro) expresadas en equivalentes de evaporacion, hemisferio sur - tabla 2-24-b											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
12	16.6	16.3	15.4	14	12.5	11.6	12	13.2	14.7	15.8	16.4	16.5
13	16.65	16.35	15.35	13.85	12.3	11.4	11.8	13.05	14.6	15.8	16.45	16.55
14	16.7	16.4	15.3	13.7	12.1	11.2	11.6	12.9	14.5	15.8	16.5	16.6

* Método de Hargreaves, en función a Radiación Extraterrestre y Temperatura

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

En el tabla 3.30, el ETo máximo tenemos del mes de octubre al mes de marzo, esto nos indica en estos meses hay mayor cobertura de terreno con cultivo, por lo tanto hay mayor Evapotranspiración Potencial en el área del proyecto.

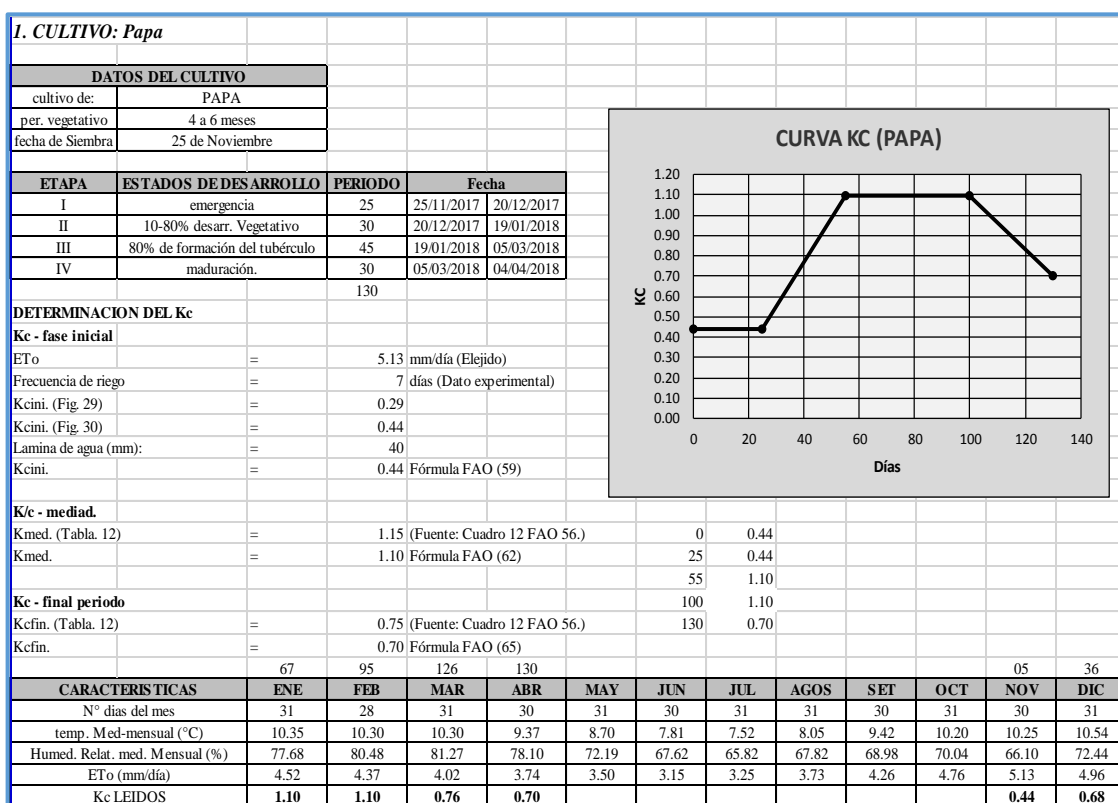
Para tener mayor confiabilidad es factible realizar los cálculos con diferentes métodos para la determinación del ETo.

d) Cálculo de Kc de los cultivos (Kc)

Habiéndose identificado el área del proyecto, las características de los cultivos en estudio, se determinó de acuerdo a la metodología de FAO M-56, básicamente se utilizó: Fórmula FAO (59), Fuente: Cuadro 12 FAO 56, Fórmula FAO (62), Fuente: Cuadro 12 FAO 56 y Fórmula FAO (65)

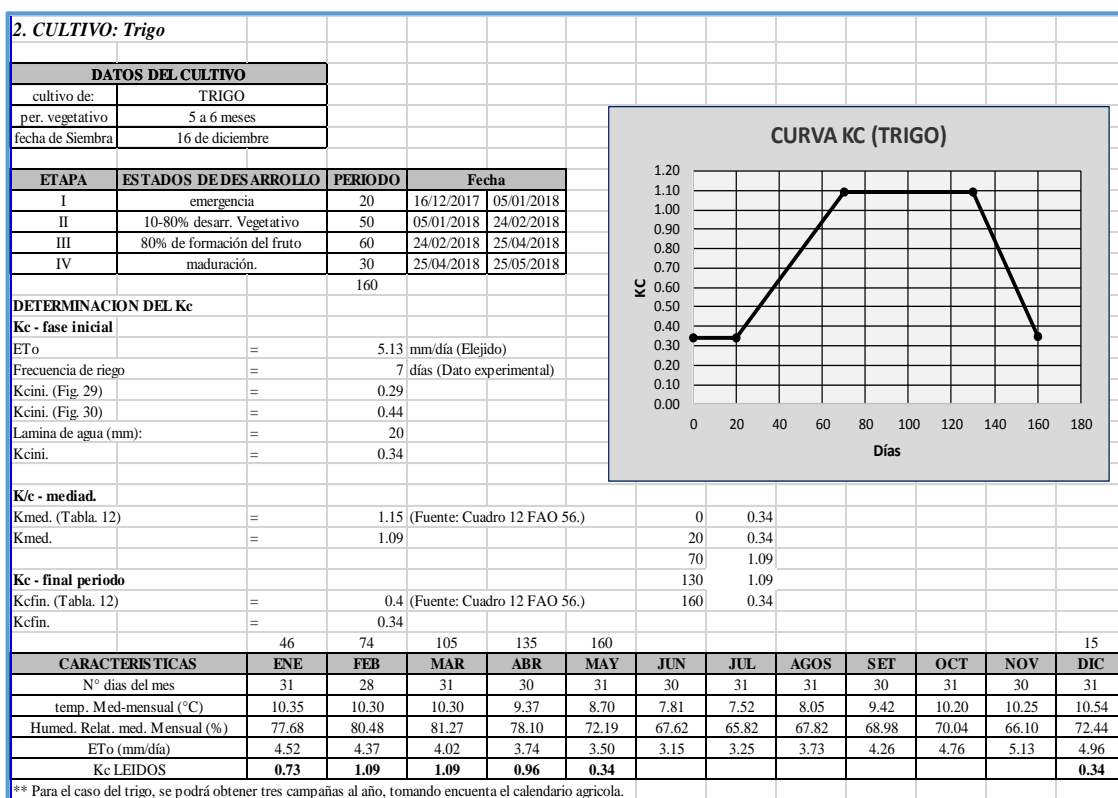
El factor de cada cultivo a continuación se muestra el Kc de los diferentes cultivos como: Papa, trigo, cebada, pasto asociado, haba verde, arveja verde y avena forrajera.

Tabla 3.31. Cálculo de Kc de cultivo de papa



Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.32. Cálculo de Kc de cultivo de trigo

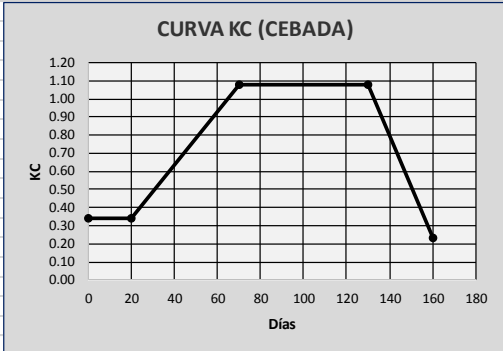


** Para el caso del trigo, se podrá obtener tres campañas al año, tomando en cuenta el calendario agrícola.

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.33. Cálculo de Kc de cultivo de cebada

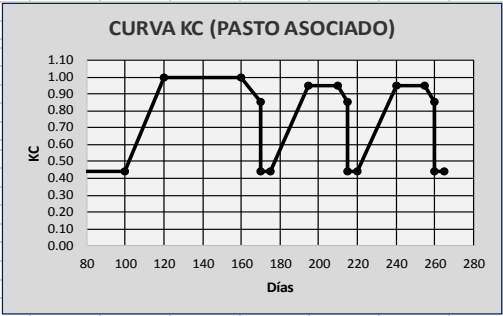
3. CULTIVO: Cebada												
DATOS DEL CULTIVO												
cultivo de:	CEBADA											
per. vegetativo	5 a 6 meses											
fecha de Siembra	16 de diciembre											
ETAPA	ESTADOS DE DESARROLLO	PERIODO	Fecha									
I	emergencia	20	16/12/2017	05/01/2018								
II	10-80% desarr. Vegetativo	50	05/01/2018	24/02/2018								
III	80% de formación del fruto	60	24/02/2018	25/04/2018								
IV	maduración.	30	25/04/2018	25/05/2018								
		160										
DETERMINACION DEL Kc												
Kc - fase inicial												
ETo	=	5.13	mm/día (Elejido)									
Frecuencia de riego	=	7	días (Dato experimental)									
Kcini. (Fig. 29)	=	0.29										
Kcini. (Fig. 30)	=	0.44										
Lamina de agua (mm):	=	20										
Kcini.	=	0.34										
K/c - mediad.												
Kmed. (Tabla. 12)	=	1.15	(Fuente: Cuadro 12 FAO 56.)									
Kmed.	=	1.08	0	0.34	20	0.34	70	1.08	130	1.08	160	0.23
Kc - final periodo												
Kcfin. (Tabla. 12)	=	0.3	(Fuente: Cuadro 12 FAO 56.)									
Kcfin.	=	0.23										
		46	74	105	135	160						
CARACTERISTICAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
N° dias del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
temp. Med-mensual (°C)	10.35	10.30	10.30	9.37	8.70	7.81	7.52	8.05	9.42	10.20	10.25	10.54
Humed. Relat. med. Mensual (%)	77.68	80.48	81.27	78.10	72.19	67.62	65.82	67.82	68.98	70.04	66.10	72.44
ETo (mm/día)	4.52	4.37	4.02	3.74	3.50	3.15	3.25	3.73	4.26	4.76	5.13	4.96
Kc LEIDOS	0.73	1.08	1.08	0.94	0.23							



Fuente: Elaboración propia (2018)

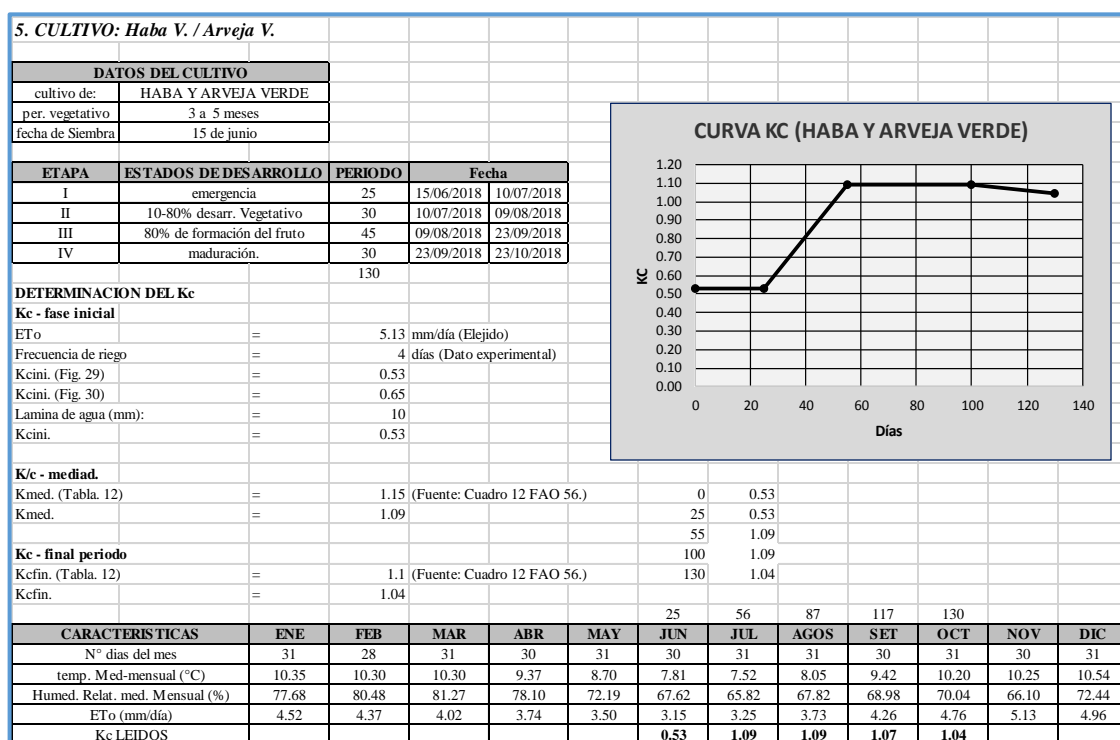
Tabla 3.34. Cálculo de Kc de cultivo de pasto asociado

4. CULTIVO: Pasto asociado												
DATOS DEL CULTIVO												
cultivo de:	PASTO ASOCIADO											
per. vegetativo	10 AÑOS											
fecha de Siembra	1 de diciembre											
ETAPA	ESTADOS DE DESARROLLO	PERIODO	Fecha									
I	emergencia	10	01/12/2017	11/12/2017								
II	10-80% desarr. Vegetativo	20	11/12/2017	31/12/2017								
III	80% de formación del fruto	40	31/12/2017	09/02/2018								
IV	maduración.	...	09/02/2018	...								
DETERMINACION DEL Kc												
Kc - fase inicial												
ETo	=	5.13	mm/día (Elejido)									
Frecuencia de riego	=	7	días (Dato experimental)									
Kcini. (Fig. 29)	=	0.29										
Kcini. (Fig. 30)	=	0.44										
Lamina de agua (mm):	=	40										
Kcini.	=	0.44										
K/c - mediad.												
Kmed. (Tabla. 12)	=	1.05	(Fuente: Cuadro 12 FAO 56.)									
Kmed.	=	1.00	0	0.44	100	0.44	120	1.00	160	1.00	170	0.85
Kc - final periodo												
Kcfin. (Tabla. 12)	=	1.00	(Fuente: Cuadro 12 FAO 56.)									
Kcfin.	=	0.95	170	0.44	175	0.44	195	0.95	210	0.95	215	0.85
			215	0.44	220	0.44	240	0.95	255	0.95	260	0.85
			260	0.44	265	0.44						
CARACTERISTICAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
N° dias del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
temp. Med-mensual (°C)	10.35	10.30	10.30	9.37	8.70	7.81	7.52	8.05	9.42	10.20	10.25	10.54
Humed. Relat. med. Mensual (%)	77.68	80.48	81.27	78.10	72.19	67.62	65.82	67.82	68.98	70.04	66.10	72.44
ETo (mm/día)	4.52	4.37	4.02	3.74	3.50	3.15	3.25	3.73	4.26	4.76	5.13	4.96
Kc LEIDOS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



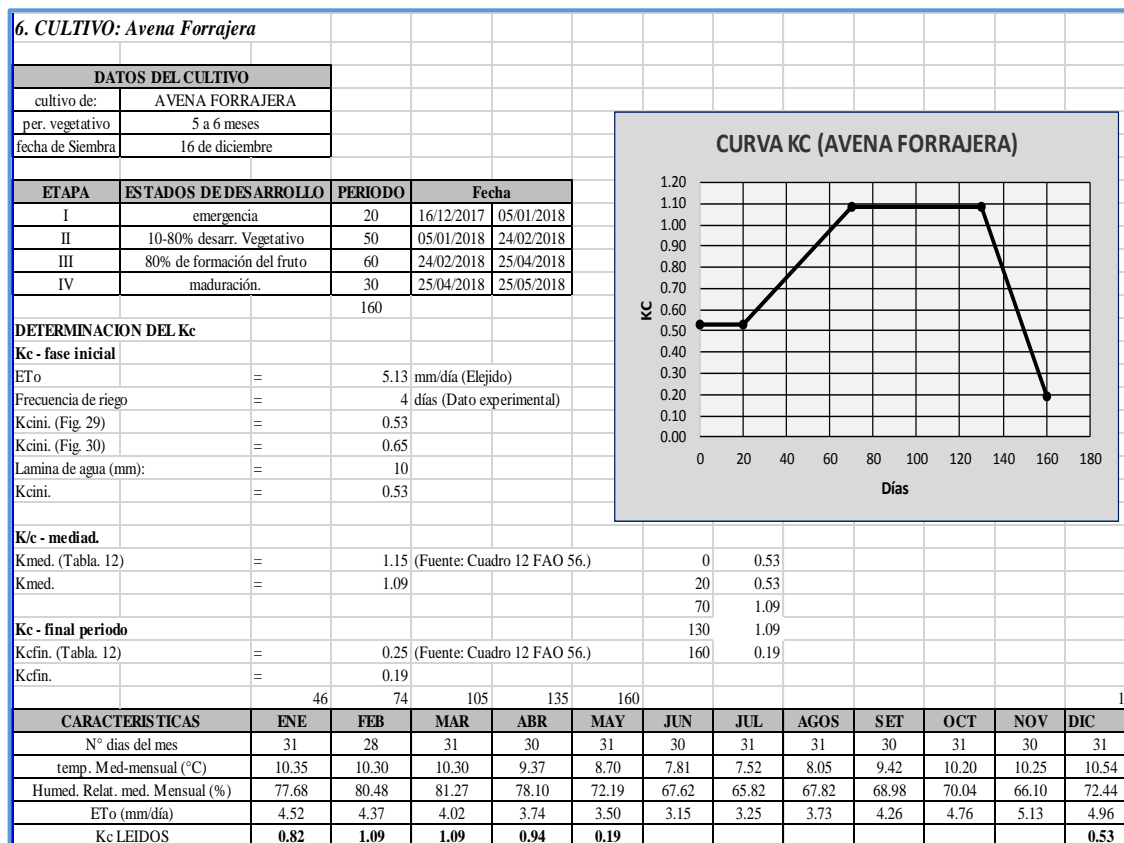
Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.35. Cálculo de Kc de cultivo de haba verde y arveja verde



Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.36. Cálculo de Kc de cultivo de avena forrajera



Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

Definido como la capacidad de la planta para extraer agua del suelo, depende de las características anatómicas, morfológicas y fisiológicas de cada estado de desarrollo de los cultivos.

Tabla 3.37. Resumen de cálculo de Kc de los cultivos sin proyecto

CULTIVOS BASE	Kc de los Cultivos												CULTIVOS DE ROTACIÓN
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
PAPA	1.10	1.10	0.76	0.70	-	-	-	-	-	-	0.44	0.68	ARVEJA VERDE
CEBADA	0.73	1.08	1.08	0.94	0.23	-	-	-	-	-	-	0.34	ARVEJA VERDE
AVENA FORRAJERA	0.82	1.09	1.09	0.94	0.19	-	-	-	-	-	-	0.53	HABA VERDE
TRIGO	0.73	1.09	1.09	0.96	0.34	-	-	-	-	-	-	0.34	HABA VERDE
PASTO ASOCIADO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Kc ponderado	0.92	1.08	0.95	0.85	0.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.54	0.58	

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.38. Resumen de cálculo de Kc de los cultivos con proyecto

CULTIVOS BASE	Kc de los Cultivos												CULTIVOS DE ROTACIÓN
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
PAPA	1.10	1.10	0.76	0.70	-	0.53	1.09	1.09	1.07	1.04	0.44	0.68	ARVEJA VERDE
CEBADA	0.73	1.08	1.08	0.94	0.23	0.53	1.09	1.09	1.07	1.04	-	0.34	ARVEJA VERDE
AVENA FORRAJERA	0.82	1.09	1.09	0.94	0.19	0.53	1.09	1.09	1.07	1.04	-	0.53	HABA VERDE
TRIGO	0.73	1.09	1.09	0.96	0.34	0.53	1.09	1.09	1.07	1.04	-	0.34	HABA VERDE
PASTO ASOCIADO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Kc ponderado	0.92	1.08	0.95	0.85	0.37	0.61	1.08	1.08	1.06	1.03	0.54	0.58	

Fuente: Elaboración propia (2018)

e) Cálculo de precipitación efectiva

Para el cálculo de la precipitación efectiva se ha utilizado los registros de precipitación promedio mensual de la estación meteorológica de San Pedro de Cachi, considerando un 75% de ocurrencia, este cálculo se realiza en una hoja de cálculo a partir de datos meteorológicos (=PERCENTIL (C8:C21, 0.25))

Como primera aproximación, Brouwer y Heibloem, proponen las siguientes fórmulas para su aplicación en áreas con pendientes inferiores al 5 %. Así en función de la precipitación caída durante el mes tenemos:

$$Pe = 0.8 P - 25 \text{ Si: } P > 75 \text{ mm/mes, } Pe = 0.6 P - 10 \text{ Si: } P < 75 \text{ mm/mes}$$

Dónde:

P = precipitación mensual (mm/mes)

Pe = precipitación efectiva (mm/mes)

En climas secos, las lluvias inferiores a 5 mm no añaden humedad a la reserva del suelo. Así, si la precipitación es inferior a 5 mm se considera una precipitación efectiva nula. Por otro lado, sólo un 75 % de la lluvia sobre los 5 mm se puede considerar efectiva. Se puede usar la expresión:

$$Pe = 0,75 \cdot (\text{lluvia caída} - 5 \text{ mm})$$

Tabla 3.39. Cálculo de precipitación efectiva

	AÑO	MESES												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<i>Precipitaciones mensuales (mm)</i>	2002	172.60	130.30	146.50	55.70	4.40	6.40	7.70	6.70	18.30	61.80	108.50	93.90	
	2003	317.90	188.10	158.00	83.50	20.00	5.100	4.20	4.30	13.20	33.10	43.30	92.90	
	2004	275.90	142.20	118.90	50.60	9.90	5.80	6.70	43.10	62.90	20.40	118.80	182.60	
	2005	199.50	156.50	211.10	63.40	5.70	35.30	5.10	5.20	16.00	56.40	59.40	78.30	
	2006	146.10	189.10	131.10	53.80	10.10	7.00	3.70	1.10	40.00	88.60	43.90	121.54	
	2007	130.92	106.40	173.80	65.26	15.95	17.29	20.50	19.97	23.18	57.62	29.88	130.92	
	2008	334.33	134.27	253.13	57.22	55.07	5.09	26.00	14.47	31.49	55.21	72.49	59.63	
	2009	128.10	322.40	177.82	67.80	16.48	5.30	54.27	17.10	31.49	79.06	170.05	222.71	
	2010	178.50	204.40	274.40	89.00	9.90	5.60	6.30	28.10	44.60	24.70	40.50	183.30	
	2011	102.90	199.70	104.60	38.70	10.40	10.20	12.71	17.20	67.00	19.00	68.50	209.41	
	2012	143.70	67.60	160.50	50.10	5.70	6.20	16.30	11.90	39.70	86.60	39.80	206.50	
	2013	223.40	163.20	215.40	68.80	5.70	8.60	4.20	31.20	23.70	98.30	157.70	112.20	
	2014	177.70	113.70	176.90	75.80	11.30	5.10	9.10	5.30	40.60	51.30	74.00	158.10	
	2015	316.64	251.79	136.01	29.88	10.72	18.36	9.78	5.36	38.59	79.19	68.88	74.50	
	<i>Precipitación Promedio</i>	PP	203.44	169.26	174.15	60.68	13.67	10.10	13.33	15.07	35.05	57.95	78.26	137.61
<i>Precipitación Máxima</i>	PP max	334.33	322.40	274.40	89.00	55.07	35.30	54.27	43.10	67.00	98.30	170.05	222.71	
<i>Precipitación Mínima</i>	PP Mín	102.90	67.60	104.60	29.88	4.40	5.09	3.70	1.10	13.20	19.00	29.88	59.63	
<i>Desviación Standard</i>	DESV.	77.88	64.58	49.45	16.23	12.74	8.47	13.53	12.18	16.16	26.32	44.32	55.55	
<i>Precipitación mensual 50%</i>	PP 50%	178.10	159.85	167.15	60.31	10.25	6.30	8.40	13.19	35.04	57.01	68.69	126.23	
<i>Precipitación mensual 75%</i>	PP 75%	144.30	131.29	138.63	51.40	6.75	5.38	5.40	5.32	23.31	37.65	43.45	93.15	
<i>Precipitación</i>	PP	144.30	131.29	138.63	51.40	6.75	5.38	5.40	5.32	23.31	37.65	43.45	93.15	
<i>Precipitación Efectiva mensual PE (mm)</i>	5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
	30	25.00	25.00	25.00	25.00	1.75	0.38	0.40	0.32	18.31	25.00	25.00	25.00	
	55	25.00	25.00	25.00	21.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.65	13.45	25.00	
	80	25.00	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	
	105	25.00	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.15	
	130	25.00	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	155	14.30	1.29	8.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	>155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			144.30	131.29	138.63	51.40	6.75	5.38	5.40	5.32	23.31	37.65	43.45	93.15
			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			23.75	23.75	23.75	23.75	1.66	0.36	0.38	0.30	17.40	23.75	23.75	23.75
		22.50	22.50	22.50	19.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.89	12.11	22.50	
		20.50	20.50	20.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.50	
		16.25	16.25	16.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.55	
		11.25	11.25	11.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		3.58	0.32	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		97.83	94.57	96.41	43.01	1.66	0.36	0.38	0.30	17.40	30.64	35.86	75.30	
PE (mm)	AÑO	97.83	94.57	96.41	43.01	1.66	0.36	0.38	0.30	17.40	30.64	35.86	75.30	

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

Es la cantidad de agua que aprovecha la planta, del total de precipitación de lluvia registrada, para cubrir sus necesidades parcial o totalmente (se expresa en mm). En el mes de enero, febrero y marzo habido mayor precipitación.

f) Demanda hídrica sin proyecto

La demanda de agua para riego de los cultivo será determinada en base a la cédula de cultivos, que corresponde al promedio de las áreas normalmente cultivadas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 3.40. Demanda hídrica sin proyecto

Meses		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Eficiencia de Riego	
Días		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Evapotranspiración Potencial		140.10	122.32	124.65	112.22	108.35	94.61	100.85	115.56	127.71	147.50	153.88	153.91	mm/mes	
Precipitación Efectiva Mensual al 75%		97.83	94.57	96.41	43.01	1.66	0.36	0.38	0.30	17.40	30.64	35.86	75.30	mm/mes	
Área Cultivada		9.900	9.900	9.900	9.900	5.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	4.900	9.900	ha	
DMAI (1000m ³ /mes) CULTIVOS DE BASE	PAPA	3.00	2.13	-	1.90							1.70	1.57		
	CEBADA	0.06	0.50	0.51	0.83	0.31								-	
	AVENA FORRAJERA	0.45	1.03	1.05	1.67	0.50								0.17	
	TRIGO	0.12	1.03	1.05	1.73	0.94									-
	PASTO ASOCIADO	0.51	0.33	0.34	0.83	1.28	1.13	1.21	1.38	1.32	1.40	1.42	0.94		
	DMA - TOTAL	4.14	5.03	2.95	6.95	3.03	1.13	1.21	1.38	1.32	1.40	3.11	2.68	1000 m ³ /mes	
m ³ /ha		0.42	0.51	0.30	0.70	0.51	1.26	1.34	1.54	1.47	1.56	0.64	0.27	1000 m ³ /mes	
Q 24 hrs		0.002	0.002	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	m ³ /seg	
Mr - Módulo de Riego		0.156	0.210	0.111	0.271	0.192	0.485	0.500	0.574	0.567	0.582	0.245	0.101	l/seg/ha	
Caudal de Diseño		0.003											m ³ /seg		
		2.682											l/seg		

Fuente: Elaboración propia (2018)

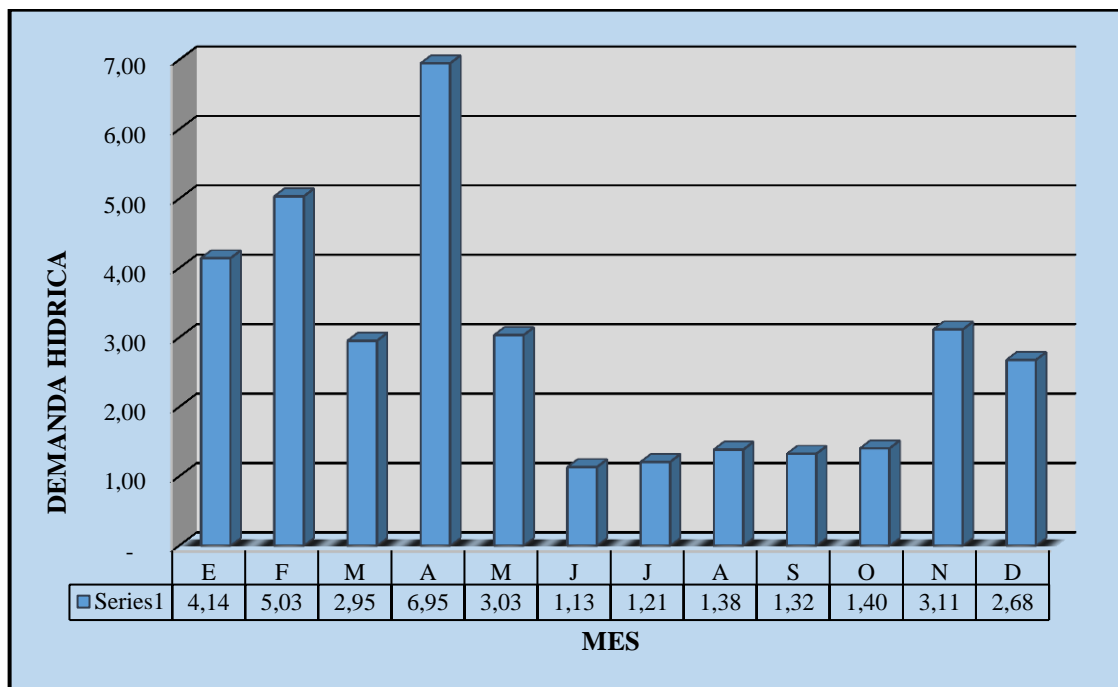


Figura 3.5. Demanda hídrica para un año normal sin proyecto (1000m³/mes)

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

El volumen anual de agua de riego requerido en la actualidad, para las 9.90 ha cultivadas con cultivos base como: papa, avena forrajera, trigo y pasto asociado, asciende a 34348.44 m³ por año.

La figura anterior muestra la demanda de agua en (1000m³/mes) y se aprecia que existe la existencia de la demanda todo el año pero el mes de abril se incrementa significativamente, debido a que en este mes se encuentra mayor cantidad de has cultivadas y la lluvia es escasa aun en este mes, por lo que justifica la mayor demanda en dicho mes.

La demanda de agua para el sector de riego Jatumpampa y Anexo Tambo “A” es calculada en base a la cédula de cultivo propuesto, el cual se presenta en la tabla donde la mayor demanda de del módulo de riego sin proyecto es de 0.582 l/s/ha, para el mes de octubre (mes critico) y con un caudal de diseño 2.68 l/s, considerando una eficiencia de riego de 40% para el sistema de riego por gravedad.

g) Demanda hídrica con proyecto

La demanda de agua para riego de los cultivo será determinada en base a la cédula de cultivos, que corresponde al promedio de las áreas normalmente cultivadas en el área de influencia del proyecto.

La demanda de agua con proyecto para el sector de riego Jatumpampa y Anexo Tambo “A” es calculada en base a la cédula de cultivo propuesto, el cual se presenta en la tabla donde la mayor demanda del módulo de riego para el proyecto es de 0.617 l/s/ha, para el mes de agosto (mes critico) y con un caudal de diseño 3.33 l/s, considerando la eficiencia de riego de 75% para el sistema de riego por aspersión.

Demanda de Agua

DMA (1000 m³)

Donde:

Área de cultivo: **A (ha)**

Evapotranspiración Potencial: **ET_o (mm)**

Coficiente de Cultivo: **K_c**

Precipitación Efectiva al 75%: **PE (mm)**

Eficiencia de riego: **E_r (%)**

Módulo de riego: **Mr (l/s/ha)**

$$DMA_i = \frac{A_i (ET_{o_m} K_{c_i} - PE_m)}{E_r}$$

$$Mr = \frac{Q}{A_m}$$

Tabla 3.41. Demanda hídrica con proyecto

Meses		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Eficiencia de riego=75%
Días		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Evapotranspiración Potencial		140.10	122.32	124.65	112.22	108.35	94.61	100.85	115.56	127.71	147.50	153.88	153.91	mm/mes
Precipitación Efectiva Mensual al 75%		97.83	94.57	96.41	43.01	1.66	0.36	0.38	0.30	17.40	30.64	35.86	75.30	mm/mes
Área Cultivada		9.900	9.900	9.900	9.900	5.900	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	4.900	9.900	ha
DMAI (1000m ³ /mes) CULTIVOS DE BASE	PAPA	3.00	2.13	-	1.90		1.33	2.92	3.35	3.18	3.27	1.70	1.58	ARVEJA VERDE
	CEBADA	0.06	0.50	0.51	0.83	0.31	0.33	0.73	0.84	0.79	0.82		-	ARVEJA VERDE
	AVENA FORRAJERA	0.45	1.03	1.05	1.67	0.50	0.66	1.46	1.68	1.59	1.64		0.17	HABA VERDE
	TRIGO	0.12	1.03	1.05	1.73	0.94	0.66	1.46	1.68	1.59	1.64		-	HABA VERDE
	PASTO ASOCIADO	0.51	0.33	0.34	0.83	1.28	1.13	1.21	1.38	1.32	1.40	1.42	0.94	
	DMA - TOTAL	4.14	5.03	2.95	6.95	3.03	4.12	7.78	8.92	8.48	8.77	3.11	2.69	1,000 m ³
Q/ha	0.42	0.51	0.30	0.70	0.51	0.76	1.44	1.65	1.57	1.62	0.64	0.27	1,000 m ³	
Q 24	0.002	0.002	0.001	0.003	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.001	0.001	m ³ /seg	
Mr - Módulo de Riego	0.156	0.210	0.111	0.271	0.192	0.294	0.538	0.617	0.606	0.606	0.245	0.101	l/seg/ha	
Caudal de Diseño								0.003						m ³ /seg
								3.331						l/seg

Fuente: Elaboración propia (2018)

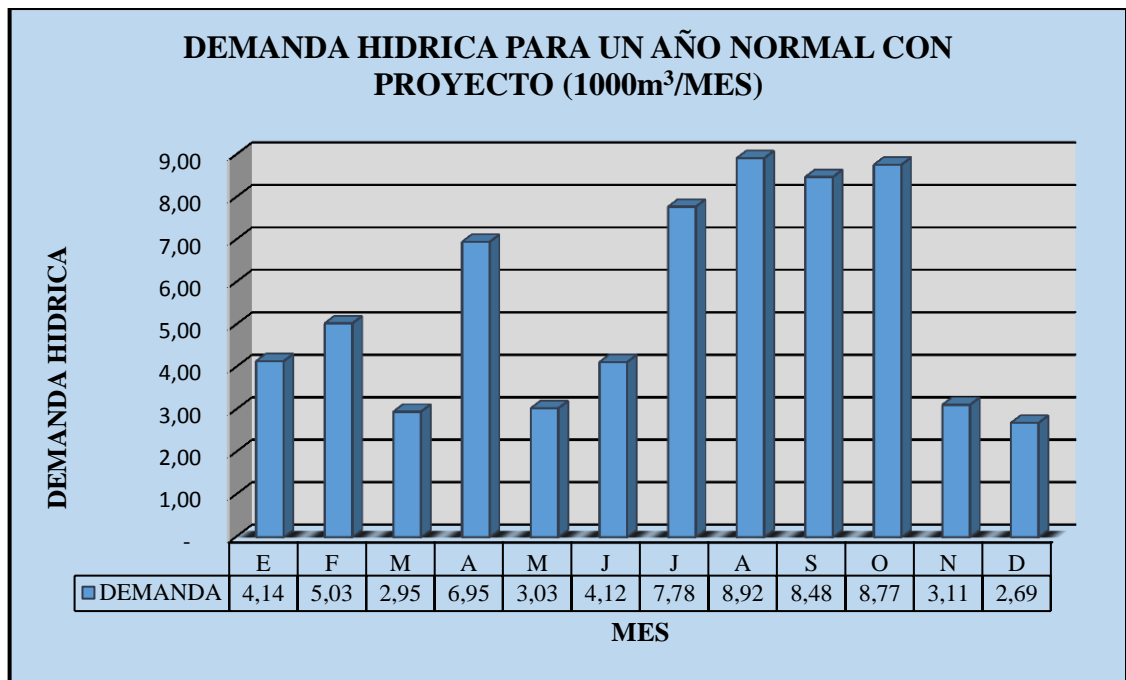


Figura 3.6. Demanda hídrica para un año normal con proyecto (1000m³/mes)

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

El volumen anual de agua de riego requerido, para los cultivos base como: papa, avena forrajera, trigo y pasto asociado y cultivos de rotación como arveja verde y haba verde en condiciones de riego tecnificado por aspersión en 9.9 hectáreas cultivadas, asciende a 65980.74m³ por año.

En la figura se describe la demanda hídrica para un año normal con proyecto que contempla las áreas del proyecto para la localidad Jatumpampa y Anexo Tambo “A”, cuya máxima demanda se producirá en los meses de junio, julio, agosto y setiembre; así como existe una demanda sostenida a partir del mes de abril.

h) Oferta hídrica sin proyecto

Respecto a la disponibilidad de agua, la comunidad de Jatumpampa y Anexo Tambo “A” y en general el Distrito de Vinchos, tiene dos temporadas claramente definidas: una caracterizada por la presencia de fuertes lluvias (épocas de avenida) entre los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril y otra caracterizada por la ausencia de las mismas (época de estiaje) entre los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto, Setiembre, que son los meses en los que el agua entra a ser distribuida para su uso en el riego de los cultivos.

Tabla 3.42. Oferta hídrica sin proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Numero de días del mes		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Caudal	l/seg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	m ³ /h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo de entrega	hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volumen promedio	m ³ /mes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Area Neta del proyecto	ha	9.90	9.90	9.90	9.90	5.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	4.90	9.90
Volumen ofertado	m³/ha/mes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y Discusiones

Los terrenos agrícolas en estudio en la actualidad no cuenta con riego por lo tanto los resultados son 0.00 m³/ha/mes.

i) Oferta hídrica con proyecto

En la situación con proyecto se plantea captar de dos fuentes una fuente ubicado en el sector I denominado puquial Jatumpampa y la otra ubicado en la quebrada de Anexo Tambo “A”. La primera fuente con un caudal de 1.87 l/s cubrirá 2.16 ha y la segunda fuente de 5.11 l/s cubrirá 7.74 ha de terreno agrícola con sistema de riego por aspersión.

Tabla 3.43. Oferta hídrica con proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Numero de días del mes		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Caudal	l/seg	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870
	m ³ /h	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932	13.932
Tiempo de entrega	hr	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Volumen promedio	m ³ /mes	10,365.41	9,362.30	10,365.41	10,031.04	10,365.41	10,031.04	10,365.41	10,365.41	10,031.04	10,365.41	10,031.04	10,365.41
Area Neta del proyecto	ha	9.90	9.90	9.90	9.90	5.90	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	4.90	9.90
Volumen ofertado	m³/ha/mes	1,047.01	945.69	1,047.01	1,013.24	1,756.85	1,857.60	1,919.52	1,919.52	1,857.60	1,919.52	2,047.15	1,047.01

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

En la situación con proyecto se plantea 2 reservorios, un reservorio de 55m³ en el sector I – Jatumpampa y 360m³ en el sector II Anexo Tambo “A” estos dos reservorios será abastecido por dos fuentes, puquial Jatumpampa oferta un caudal de 1.87 l/s y quebrada de Anexo Tambo “A” 5.11 l/s, por lo que sumando la oferta futura será de 6.98 l/s, pero para el balance solo se considera 3.87 l/s. El proyecto contempla la implementación de una red de distribución y la mejora de la infraestructura de sistema de riego, el caudal ofertado para el riego por aspersión en el sector I será de 2.30 l/s y para el sector II 10.22 l/s, caudal que cubrirá la mayor demanda de agua que se presenta en el mes de agosto (máxima demanda)

j) Balance hídrico sin proyecto

La demanda de agua requerida por los cultivos existentes en condiciones normales no es cubierta por las precipitaciones, debido a que en el área de influencia del proyecto no existe otra fuente para el riego de las parcelas con sistema de riego por aspersión.

Tabla 3.44. Balance hídrico sin proyecto

PARÁMETRO	UNIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
OFERTA	m ³ /mes/ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMANDA	m ³ /mes/ha	418	508	298	702	514	1,257	1,340	1,537	1,471	1,558	636	270
BALANCE	m³/mes/ha	-418	-508	-298	-702	-514	-1,257	-1,340	-1,537	-1,471	-1,558	-636	-270

Fuente: Elaboración propia (2018)

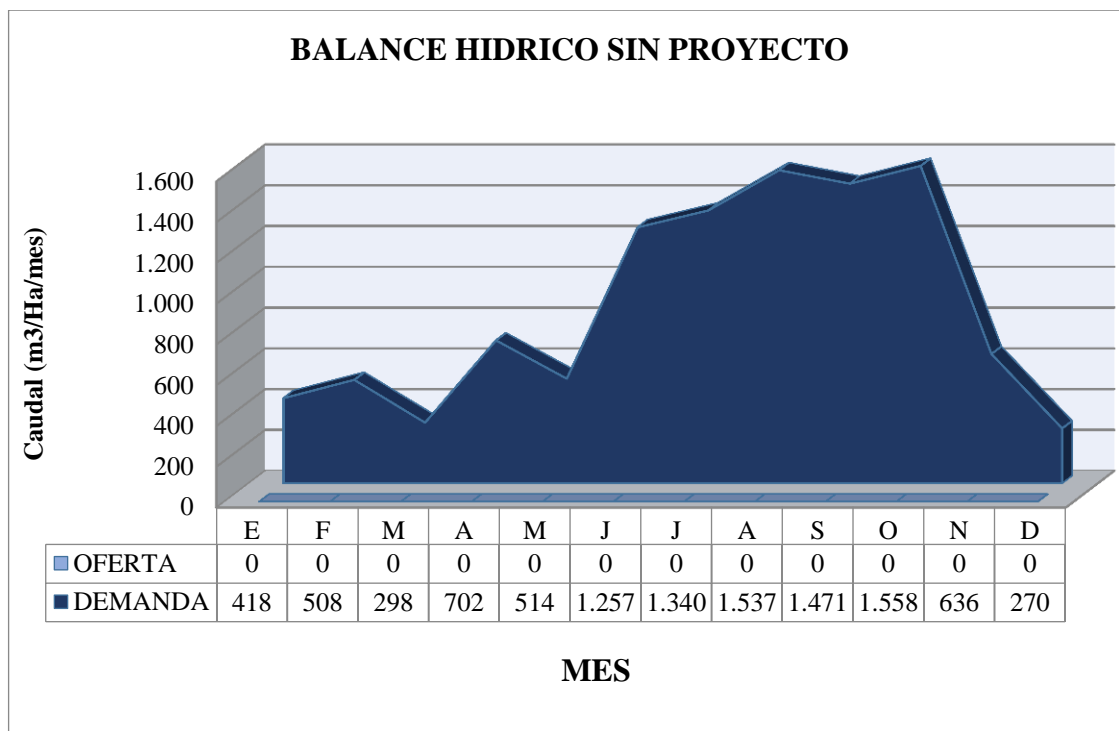


Figura 3.7. Balance hídrico sin proyecto

Fuente: Elaboración propia (2018)

Interpretación y discusiones

La oferta actual es nula, por lo que existe un déficit hídrico en todos los meses del año, por lo que los agricultores se ven en la necesidad de disminuir las áreas de cultivo.

k) Balance hídrico con proyecto

Se puede apreciar que la demanda de agua requerida para los cultivos en situación con proyecto, es cubierta por la oferta actual y la proyectada existiendo un superávit en todo el año, lo que significa que se ha cubierto la brecha existente. Esta situación permite mejorar las plantaciones actuales, garantizando el requerimiento de láminas de riego durante los diferentes estados fenológicos. Ello se logra con la eficiencia del riego a nivel de parcela, es decir mejorando la conducción y la aplicación de agua. La implementación del proyecto permitirá cubrir la demanda de agua del cultivo.

Tabla 3.45. Balance hídrico con proyecto

PARAMETRO	UNIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DEMANDA	m3/Ha/mes	418	508	298	702	514	763	1440	1652	1570	1624	636	272
OFERTA	m3/Ha/mes	1047	946	1047	1013	1757	1858	1920	1920	1858	1920	2047	1047
BALANCE	m3/Ha/mes	629	437	749	311	1243	1095	479	267	287	296	1411	775

Fuente: Elaboración propia (2018)

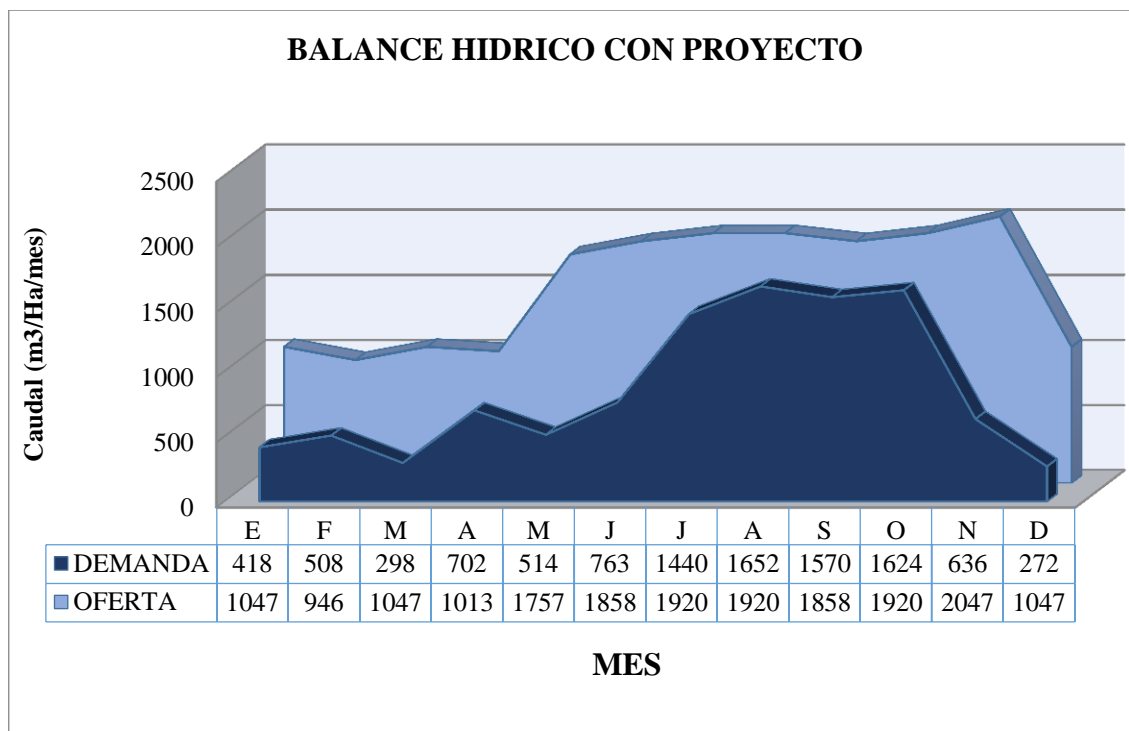


Figura 3.8. Balance hídrico con proyecto

Fuente: Elaboración propia (2018)

C. Cálculo de necesidad de riego

a) Cálculo de necesidad de riego para el sector I

Cálculo de necesidad de riego para el sector de riego I ubicado en la localidad de Jatumpampa de 1.80 ha de área de riego y con caudal disponible de 1.87 l/s, se plantea sistema de riego por aspersión considerando eficiencia de riego de 75%. Utilizando para cálculo los fascículos 01, 02 y 03 denominado “Determinación del régimen de riego de los cultivos”, ESTADO DE ISRAEL.

Tabla 3.46. Necesidad de riego para el sector I - Jatumpampa

Datos para el cálculo de las necesidades de riego para sector I - Jatumpampa					
DATOS DEL CLIMA			DATOS DEL SISTEMA DE RIEGO		
ETo máximo (mm/día)	5.129		Sistema de riego	Aspersión	
Humedad relativa media HRm (%)	72.378		Eficiencia de riego Ef (%)	75	
Velocidad máxima del viento (m/s)	2.545		Modelo del emisor	Silver	
				10071(4mm)	
			Presión de operación P (atm)	2	
			Caudal del emisor qe (Lt./h)	809.93	
			Diámetro efectivo de riego d (m)	24.0	
			Ángulo de cobertura α (°)	360	
			Espaciamiento ÷ emisores de (m)	16	
			Espaciamiento ÷ laterales dl (m)	16	
			# emisores por planta Nep		
			Horas máx. de operación / día Hm = Hd	17	
			Días de paro x ciclo dpc (día)	1	
			Intensidad horaria (mm/hora)	7.8	
			(*) Recomendado entre 50 - 65% del Ø efectivo de riego.		
			Catálogo SIME - ITALIA		
DATOS DE LA PARCELA			DATOS DEL SUELO CALCULADO		
Área bruta A (Ha)	1.80		Textura de suelo	Franco arenoso	
Área neta bajo riego Sr (Ha)	1.26		Humed. Capacidad campo HCc (%)	19.00	
Espaciamiento ÷ plantas dp (m)			Humed. Punto marchites HPm (%)	11.00	
Espaciamiento ÷ hileras dh (m)			Peso específico aparente Pea (gr/cm³)	1.5	
Pendiente (%)	8.00		Velocidad Infiltración Básica Ib (mm/h)	8.50	
			Profundidad efectiva (m)	1.00	
DATOS FUENTE DE AGUA					
Caudal disponible Qs (m³/hora)	6.732				
Disponibilidad frecuente	Turnos				
DATOS DEL CULTIVO					
Nombre	Cultivos diversos				
Fase	Intemedia				
Kc Máx. de la fase del cultivo	0.83				
% de área bajo riego Par	de: 100				
a:	100				
Profundidad radicular efectiva del cultivo zr (m)	0.40				
Máximo % agua aprovechable por el cultivo Pa (%)	65.00				
Resultados del cálculo de las necesidades de riego para el sector I - Jatumpampa					
Orden	Descripción	Símbolo	Fórmula	Resultados	Unidades
0	Lámina bruta de riego teórico	Lb	(LDzr/Er)*100	64.00	mm
1	Lámina de agua disponible a zr (lámina neta)	LDzr	(HCc-HPm)*(Pea/Pew)*zr*10	48.00	mm/zr
2	Volumen de agua disponible a zr	VDzr	LDzr*10	480.00	m³/Ha/zr
3	Lámina de agua aprovechable a zr	LAzr	(LDzr*Pa)/100	31.20	mm/zr
4	Porcentaje área bajo riego	Par	En aspersión se cubre el 100% del área	100	%
5	Precipitación horaria del sistema de riego	Phr	(qe*100) / (de*dI*Par)	3.164	mm/hr
6	Comparac Phr sistema con Infiltrac suelo		Phr ≤ Ib	VERDADERO	
7	Uso consuntivo máximo	ETc	ETo*Kc	4.246	mm/día
8	Frecuencia de riego teórico	Fr	LDzr/ETc	11.304	días
9	Intervalo de riego	Ir	(Lazr*Par) / (ETc*100)	7.348	días
10	Intervalo de riego ajustado	Ir(aj)	INTEGRO (Ir)	7.0	días
11	Ciclo de riego	CR	Ir(aj) - dpc	6.0	días/ciclo
12	Làmina de riego ajustado	LR(aj)	Ir(aj)*ETc*100 / Par	29.72	mm
13	Comparación LR(aj) con LAzr		LR(aj) ≤ LAzr	VERDADERO	
14	% agua aprovechable ajustado	Pa(aj)	(LR(aj)*100) / LDzr	61.925	%
15	Comparación Pa(aj) con máximo Pa		Pa(aj) ≤ Pa	VERDADERO	
16	Lámina bruta ajustada	LB	(LR(aj)*100) / Ef	39.632	mm
17	Dosis de riego bruta por área	DB	(LB*Par) / 10	396.32	m³/Ha
18	Horas de riego por turno	Ht	LB / Phr	13	hr/turno
19	Máx. No turnos de riego diarios	Td	Integro (Hm / Ht)	1.00	turnos/día
20	Horas de riego por día	Hd	Td * Ht	13	horas/día
21	Horas de riego por ciclo	Hc	CR * Hd	75.16	horas/ciclo
22	Número de tumos por ciclo	Tc	CR * Td	6.00	turno/ciclo
23	Superficie bajo riego por turno	St	Sr / Tc	0.210	Ha/turno
24	Dosis de riego bruta por turno	DBt	St * DB	83.227	m³/turno
25	Caudal requerido	Qr	DBt / Ht	6.644	m³/hora
26	Comparación Qrequerido y Qdisponible		Qr ≤ Qs	VERDADERO	
27	No de emisores por turno	Emt	Qr*1000 / qe	8.203	e / turno
28	Volumen bruto por ciclo de riego	VBr	DBt * Tc	499.363	m³/ciclo
29	Caudal específico	Qe	Qr / A	3.691	m³/hr/Ha
30	Caudal específico	Qe	Qr / A	1.025	Lt./seg/Ha

Fuente: Fascículos 01, 02 y 03 Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos; ESTADO DE ISRAEL.

b) Cálculo de necesidad de riego para el sector II

Tabla 3.47. Necesidad de riego para el sector II – Anexo Tambo “A”

Datos para el cálculo de las necesidades de riego para sector II - Anexo Tambo "A"					
DATOS DEL CLIMA			DATOS DEL SISTEMA DE RIEGO		
ETo máximo ETo (mm/día)	5.129		Sistema de riego	Aspersión	
Humedad relativa media HRm (%)	72.378		Eficiencia de riego Ef (%)	75	
Velocidad máxima del viento (m/s)	2.545		Modelo del emisor	Silver	
				10071(4mm)	
			Presión de operación (atm)	2	
			Caudal del emisor qe (Lt./h)	809.93	
			Diámetro efectivo de riego d (m)	24.0	
			Ángulo de cobertura α (°)	360	
			Espaciamiento ÷ emisores de (m)	16	
			Espaciamiento ÷ laterales dl (m)	16	
			# emisores por planta Nep		
			Horas máx. de operación / día Hm = Hd	17	
			Días de paro x ciclo dpc (días)	1	
			Intensidad horaria (mm/hora)	7.8	
			(*) Recomendado entre 50 - 65% del Ø efectivo de riego.		
			Catálogo SIME - ITALIA		
DATOS DE LA PARCELA			DATOS DEL SUELO CALCULADO		
Área bruta A (Ha)	7.74		Textura de suelo	Franco arenoso	
Área neta bajo riego Sr (Ha)	4.64		Humed. Capacidad campo HCC (%)	19.00	
Espaciamiento ÷ plantas dp (m)			Humed. Punto marchites HPm (%)	11.00	
Espaciamiento ÷ hileras dh (m)			Peso específico aparente Pea (gr/cm³)	1.5	
Pendiente (%)	8.00		Velocidad Infiltración Básica Ib (mm/h)	8.50	
			Profundidad efectiva (m)	1.00	
DATOS FUENTE DE AGUA					
Caudal disponible Qs (m³/hora)	18.396				
Disponibilidad frecuente	Turnos				
DATOS DEL CULTIVO					
Nombre	Cultivos diversos				
Fase	Intermedia				
Kc Máx. de la fase del cultivo	0.83				
% de área bajo riego Par	de: 100				
	a: 100				
Profundidad radicular efectiva del cultivo zr (m)	0.50				
Máximo % agua aprovechable por el cultivo Pa (%)	65.00				
Resultados del cálculo de las necesidades de riego para el sector I - Jatumpampa					
Orden	Descripción	Símbolo	Fórmula	Resultados	Unidades
0	Lámina bruta de riego teórico	Lb	(LDzr/Er)*100	80.00	mm
1	Lámina de agua disponible a zr (lámina neta)	LDzr	(HCC-HPm)*(Pea/Pew)*zr*10	60.00	mm/zr
2	Volumen de agua disponible a zr	VDzr	LDzr*10	600.00	m³/Ha/zr
3	Lámina de agua aprovechable a zr	LAzr	(LDzr*Pa)/100	39.00	mm/zr
4	Porcentaje área bajo riego	Par	En aspersión se cubre el 100% del área	100	%
5	Precipitación horaria del sistema de riego	Phr	(qe*100) / (de*dl*Par)	3.164	mm/hr
6	Comparación Phr sistema con Infiltración suelo		Phr ≤ Ib	VERDADERO	
7	Uso consuntivo máximo	ETc	ETo*Kc	4.246	mm/día
8	Frecuencia de riego teórico	Fr	LDzr/ETc	14.130	días
9	Intervalo de riego	Ir	(Lazr*Par) / (ETc*100)	9.185	días
10	Intervalo de riego ajustado	Ir(aj)	INTEGRO (Ir)	9.0	días
11	Ciclo de riego	CR	Ir(aj) - dp	8.0	días/ciclo
12	Lámina de riego ajustado	LR(aj)	Ir(aj)*ETc*100 / Par	38.22	mm
13	Comparación LR(aj) con LAzr		LR(aj) ≤ LAzr	VERDADERO	
14	% agua aprovechable ajustado	Pa(aj)	(LR(aj)*100) / LDzr	63.694	%
15	Comparación Pa(aj) con máximo Pa		Pa(aj) ≤ Pa	VERDADERO	
16	Lámina bruta ajustada	LB	(LR(aj)*100) / Ef	50.955	mm
17	Dosis de riego bruta por área	DB	(LB*Par) / 10	509.55	m³/Ha
18	Horas de riego por turno	Ht	LB / Phr	16	hr/turno
19	Máx. No turnos de riego diarios	Td	Integro (Hm / Ht)	1.00	turnos/día
20	Horas de riego por día	Hd	Td * Ht	16	horas/día
21	Horas de riego por ciclo	Hc	CR * Hd	128.85	horas/ciclo
22	Número de turnos por ciclo	Tc	CR * Td	8.00	turno/ciclo
23	Superficie bajo riego por turno	St	Sr / Tc	0.581	Ha/turno
24	Dosis de riego bruta por turno	DBt	St * DB	295.796	m³/turno
25	Caudal requerido	Qr	DBt / Ht	18.366	m³/hora
26	Comparación Qr requerido y Qd disponible		Qr ≤ Qs	VERDADERO	
27	No de emisores por turno	Emt	Qr*1000 / qe	22.676	e / turno
28	Volumen bruto por ciclo de riego	VBr	DBt * Tc	2366.367	m³/ciclo
29	Caudal específico	Qe	Qr / A	2.373	m³/hr/Ha
30	Caudal específico	Qe	Qr / A	0.659	Lt./seg/Ha

Fuente: Fascículos 01, 02 y 03 Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos; ESTADO DE ISRAEL.

Cálculo de necesidad de riego para el sector de riego II ubicado en Anexo tambo “A” de 7.74 ha de área de riego y con caudal disponible de 5.11 l/s, se plantea sistema de riego por aspersión considerando eficiencia de riego de 75%. Utilizando para cálculo los fascículos 01, 02 y 03 denominado “Determinación del régimen de riego de los cultivos”, ESTADO DE ISRAEL.

c) Cálculo de necesidad de riego para el cultivo de tomate - invernadero

Cálculo de necesidad de riego para el cultivo de tomate bajo el invernadero de 720 m² de área de riego y con caudal disponible de 0.144 l/s, se plantea sistema de riego por goteo considerando eficiencia de riego de 90%. Utilizando para cálculo los fascículos 01, 02 y 03 denominado “Determinación del régimen de riego de los cultivos”, ESTADO DE ISRAEL.

Tabla 3.48. Parámetros para el cálculo de la necesidad de riego para el cultivo de tomate - invernadero

Datos para el cálculo de las necesidades de riego para sector I - Jatumpampa - Invernadero			
DATOS DEL CLIMA		SISTEMA DE RIEGO	
ETo máximo ETo (mm/día)	5.129	Sistema de riego	Goteo
Humedad relativa media HRm (%)	72.378	Eficiencia de riego Ef (%)	90
Velocidad máxima del viento (m/s)	2.545	Modelo de Emisor	Naan PC-16mm-2.2 L/h
DATOS DE LA PARCELA		Presión de operación (atm)	1
Area bruta A (Ha)	0.072	Caudal del emisor qe (L/h)	2.2
Area neta bajo riego Sr (Ha)	0.043	Diámetro efectivo de riego d (m)	0.6
Espaciamiento ÷ plantas dp (m)	0.60	Ángulo de cobertura α (°)	360
Espaciamiento ÷ hileras dh (m)	0.42	Espaciamiento ÷ emisores de (m) (*)	0.30
Pendiente (%)	2	Espaciamiento ÷ laterales dl (m)	1.5
DATOS FUENTE DE AGUA		# emisores por planta Nep	2
Caudal disponible Qs (m ³ /hora)	0.5184	Horas máx. de operación / día Hm = Hd	18
Disponibilidad frecuente	Turnos	Días de paro x ciclo dpc	0
DATOS DEL CULTIVO		DATOS DESUELO	
Nombre	Tomate	Textura	franco arenoso
Fase	Intermedia	Humed. Capacidad campo HCc (%)	19.00
Kc	1.15	Humed. Punto marchites HPm (%)	11.00
% de área bajo riego Par	de: 30	Peso específico aparente Pea (gr/cm ³)	1.50
	a: 70	Velocidad Infiltración Básica Ib (mm/h)	8.50
Profundidad radicular efectiva del cultivo zr (m)	0.5	Profundidad efectiva (m)	1.00
Máximo % agua aprovechable por el cultivo Pa (%)	40		

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.49. Resultados del cálculo de la necesidad de riego para el cultivo de tomate - invernadero

Resultados del cálculo de las necesidades de riego para el sector I - Jatumpampa - Invernadero					
Orden	Descripción	Símbolo	Fórmula	Resultado	Unidad
0	Lámina bruta de riego teórico	Lb	$(LDzr/Er)*100$	66.67	mm
1	Lamina disponible a zr (lámina neta)	LDzr	$[HCc-HPm]*Pea/Pew*zr*10$	60.00	(mm/zr)
2	Volumen disponible a zr	VDzr	$LDzr*10$	600.00	(m3/Ha/zr)
3	Lamina de agua aprovechable a zr	LAzr	$[LDzr*Pa]/100$	24.00	(mm/zr)
4	Diametro del bulbo humedecido	db	$[(qe)/(0.785*I)]^{1/2}$	0.57	(m)
5	Porcentaje area bajo riego	Par	$(100*0.785*d^2*a)/(de*dI*360^{\circ})$	57.52	(%)
6	Porcentaje area bajo riego/planta	Parp	$(100*0.785*Nep*d^2*a)/(dp*dh*360^{\circ})$	205.42	(%)
7		Par	$\leq MxAR$	ACEPTADO	
8		Par	$\geq MiAR$	ACEPTADO	
9	Precipitacion horaria del sistema	Phr	$[qe*100]/[de*dI*Par]$	8.50	(mm/h)
10	Comparacion precip.sistema con infiltr. Suelo		$Phr \leq I$	ACEPTADO	
11	Uso consuntivo máximo	ETc	$ETc*Kc$	5.899	(mm/dia)
12	Intervalo de riego	Ir	$[LAzr*Par]/[ETc*100]$	2.34	(dias)
13	Intervalo de riego ajustado	Ir(aj)	Ir ajustado	2.00	(dias)
14	Ciclo de riego	CR	Ir-dpc	2.00	(dias)
15	Lamina de riego ajustada	LR(aj)	$[Ir(aj)*ETc*100]/[Par]$	20.51	(mm)
16	Comparacion LR(aj) con LAzr		$LR(aj) \leq LAzr$	ACEPTADO	
17	Porcen.agua aprovechable ajustado	Pa(aj)	$(LR(aj)*100)/LDzr$	34.19	(%)
18	Comparacion del Pa(aj) con maximo Pa		$Pa(aj) \leq Pa$	ACEPTADO	
19	Lamina bruta	LB	$LR*100/Ef$	22.79	(mm)
20	Dosis de riego bruta	DB	$[LB*Par]/10$	131.08	(m3/ha)
21	Horas de riego por turno	Ht	LB/Phr	2.68	(h/turno)
22	Maximo numero tumos diario	Td	Hm/Ht	6.00	(turno/dia)
23	Horas de riego por dia	Hd	$Td*Ht$	16.09	(h/dia)
24	Horas de riego por ciclo	Hc	$CR*Hd$	32.17	(h/ciclo)
25	Numero de turnos por ciclo	Tc	$CR*Td$	12.00	(tumos/ciclo)
26	Superficie bajo riego, por turno	St	Sr/Tc	0.0036	(Ha/turno)
27	Dosis de riego bruta por turno	DBt	$St*DB$	0.47	(m3/turno)
28	Caudal requerido	Qr	DBt/Ht	0.18	(m3/h)
29	Comparación entre Qr y disponible Qs		$Qr \leq Qs$	ACEPTADO	
30	Numero de emisores por turno	Emt	$[Qr*1000]/qe$	80.00	(e/turno)
31	Volumen bruto por ciclo de riego	VBc	$DBt*Tc$	5.66	(m3/ciclo)
32	Caudal especifico	Qe	Qr/A	2.44	(m3/Ha/h)
33	Caudal especifico	Qe	$Qe/3.6$	0.679	(l/Ha/s)

Fuente: Fascículos 01, 02 y 03 Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos; ESTADO DE ISRAEL.

d) Cálculo de necesidad de riego para el cultivo de lechuga, espinaca y acelga - invernadero

Cálculo de necesidad de riego para el cultivo de lechuga, espinaca y acelga bajo el invernadero de 2160 m² de área de riego y con caudal disponible de 0.432 l/s, se plantea sistema de riego por goteo considerando eficiencia de riego de 90%. Utilizando para cálculo los fascículos 01, 02 y 03 denominado “Determinación del régimen de riego de los cultivos”, ESTADO DE ISRAEL.

Tabla 3.50. Necesidad de riego para el cultivo de lechuga, espinaca y acelga – invernadero

Datos para el cálculo de las necesidades de riego para sector I - Jatumpampa - Invernadero					
DATOS DEL CLIMA			SISTEMA DE RIEGO		
ETo máximo ETo (mm/día)	5.129		Sistema de riego	Goteo	
Humedad relativa media HRm (%)	72.378		Eficiencia de riego Ef (%)	90	
Velocidad máxima del viento (m/s)	2.545		Modelo de Emisor	Naan PC-16mm-1.1 L/h	
DATOS DE LA PARCELA			DATOS DESUELO		
Area bruta A (Ha)	0.216		Presión de operación (atm)	1	
Area neta bajo riego Sr (Ha)	0.130		Caudal del emisor qe (Lt./h)	1.1	
Espaciamiento ÷ plantas dp (m)	0.30		Diámetro efectivo de riego d (m)	0.5	
Espaciamiento ÷ hileras dh (m)	0.30		Ángulo de cobertura α (°)	360	
Pendiente (%)	2		Espaciamiento ÷ emisores de (m) (*)	0.30	
DATOS FUENTE DE AGUA			Espaciamiento ÷ laterales dl (m)	0.8	
Caudal disponible Qs (m³/hora)	1.555		# emisores por planta Nep	1	
Disponibilidad frecuente	Turnos		Horas máx. de operación / día Hm = Hd	18	
DATOS DEL CULTIVO			Días de paro x ciclo dpc	0	
Nombre	Lechuga - Acelga - Espinaca		DATOS DEL SUELO		
Fase	Intermedia		Textura	franco arenoso	
Kc	1.00		Humed. Capacidad campo HCc (%)	19.00	
% de área bajo riego Par	de: 30 a: 70		Humed. Punto marchites HPm (%)	11.00	
Profundidad radicular efectiva del cultivo zr (m)	0.3		Peso específico aparente Pea (gr/cm³)	1.50	
Máximo % agua aprovechable por el cultivo Pa (%)	40		Velocid Infiltrac Básica Ib (mm/h)	8.50	
			Profundidad efectiva (m)	1.00	
Resultados del cálculo de las necesidades de riego para el sector I - Jatumpampa - Invernadero					
Orden	Descripción	Símbolo	Fórmula	Resultado	Unidad
0	Lámina bruta de riego teórico	Lb	(LDzr/Er)*100	40.00	mm
1	Lamina disponible a zr (lámina neta)	LDzr	[HCc-HPm]*Pea/Pew*zr*10	36.00	(mm/zr)
2	Volumen disponible a zr	VDzr	LDzr*10	360.00	(m³/Ha/zr)
3	Lamina de agua aprovechable a zr	LAzr	[LDzr*Pa]/100	14.40	(mm/zr)
4	Diámetro del bulbo humedecido	db	[(qe)/(0.785*I)] ^{1/2}	0.41	(m)
5	Porcentaje area bajo riego	Par	(100*0.785*d ² *α)/(de*d1*360°)	53.92	(%)
6	Porcentaje area bajo riego/planta	Parp	(100*0.785*Nep*d ² *α)/(dp*dh*360°)	143.79	(%)
7		Par <=MxAR		ACEPTADO	
8		Par >=MiAR		ACEPTADO	
9	Precipitación horaria del sistema	Phr	[qe*100]/[de*d1*Par]	8.50	(mm/h)
10	Comparación precip.sistema con infiltr. Suelo		Phr<=I	ACEPTADO	
11	Uso consuntivo máximo	ETc	ETo*Kc	5.129	(mm/día)
12	Intervalo de riego	Ir	[LAzr*Par]/[ETc*100]	1.51	(días)
13	Intervalo de riego ajustado	Ir(aj)	Ir ajustado	1.00	(días)
14	Ciclo de riego	CR	Ir-dpc	1.00	(días)
15	Lamina de riego ajustada	LR(aj)	[Ir(aj)*ETc*100]/[Par]	9.51	(mm)
16	Comparación LR(aj) con LAzr		LR(aj)<=LAzr	ACEPTADO	
17	Porcen.agua aprovechable ajustado	Pa(aj)	(LR(aj)*100)/LDzr	26.42	(%)
18	Comparación del Pa(aj) con maximo Pa		Pa(aj)<=Pa	ACEPTADO	
19	Lamina bruta	LB	LR*100/Ef	10.57	(mm)
20	Dosis de riego bruta	DB	[LB*Par]/10	56.99	(m³/ha)
21	Horas de riego por turno	Ht	LB/Phr	1.24	(h/turno)
22	Maximo numero turnos diario	Td	Hm/Ht	14.00	(turno/día)
23	Horas de riego por día	Hd	Td*Ht	17.41	(h/día)
24	Horas de riego por ciclo	Hc	CR*Hd	17.41	(h/ciclo)
25	Numero de turnos por ciclo	Tc	CR*Td	14.00	(turnos/ciclo)
26	Superficie bajo riego, por turno	St	Sr/Tc	0.0093	(Ha/turno)
27	Dosis de riego bruta por turno	DBt	St*DB	0.53	(m³/turno)
28	Caudal requerido	Qr	DBt/Ht	0.42	(m³/h)
29	Comparación entre Qr y disponible Qs		Qr<=Qs	ACEPTADO	
30	Numero de emisores por turno	Emt	[Qr*1000]/qe	385.71	(e/turno)
31	Volumen bruto por ciclo de riego	VBc	DBt*Tc	7.39	(m³/ciclo)
32	Caudal específico	Qe	Qr/A	1.96	(m³/Ha/h)
33	Caudal específico	Qe	Qe/3.6	0.546	(l/Ha/s)

Fuente: Fascículos 01, 02 y 03 Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos; ESTADO DE ISRAEL.

e) Cálculo de necesidad de riego para el cultivo de rosas – invernadero

Tabla 3.51. Necesidad de riego para el cultivo de rosas - invernadero

Datos para el cálculo de las necesidades de riego para sector I - Jatumpampa - Invernadero					
DATOS DEL CLIMA			SISTEMA DE RIEGO		
ETo máximo ETo (mm/día)	5.129		Sistema de riego	Goteo	
Humedad relativa media HRm (%)	72.378		Eficiencia de riego Ef (%)	90	
Velocidad máxima del viento (m/s)	2.545		Modelo de Emisor	Naan PC-16mm-2.2 L/h	
DATOS DE LA PARCELA			DATOS DE SUELO		
Area bruta A (Ha)	0.072		Presión de operación (atm)	1	
Area neta bajo riego Sr (Ha)	0.043		Caudal del emisor qe (L/h)	2.2	
Espaciamiento ÷ plantas dp (m)	0.20		Diámetro efectivo de riego d (m)	0.5	
Espaciamiento ÷ hileras dh (m)	0.40		Ángulo de cobertura α (°)	360	
Pendiente (%)	2		Espaciamiento ÷ emisores de (m) (*)	0.40	
DATOS FUENTE DE AGUA			Espaciamiento ÷ laterales dl (m)	1.00	
Caudal disponible Qs (m³/hora)	0.5184		# emisores por planta Nep	0.5	
Disponibilidad frecuente	Turnos		Horas máx. de operación / día Hm = Hd	18	
DATOS DEL CULTIVO			Días de paro x ciclo dpc	0	
Nombre	Rosas		DATOS DE SUELO		
Fase	Intermedia		Textura	franco arenoso	
Kc	1.15		Humed. Capacidad campo Hc (%)	19.00	
% de área bajo riego Par	de:	30	Humed. Punto marchites HPm (%)	11.00	
	a:	70	Peso específico aparente Pea (gr/cm³)	1.50	
Profundidad radicular efectiva del cultivo zr (m)	0.5		Velocidad Infiltración Básica Ib (mm/h)	8.50	
Máximo % agua aprovechable por el cultivo Pa (%)	40		Profundidad efectiva (m)	1.00	
Resultados del cálculo de las necesidades de riego para el sector I - Jatumpampa - Invernadero					
Orden	Descripción	Símbolo	Fórmula	Resultado	Unidad
0	Lámina bruta de riego teórico	Lb	$(LDzr/Er)*100$	66.67	mm
1	Lamina disponible a zr (lámina neta)	LDzr	$[HCc-HPm]*Pea/Pew*zr*10$	60.00	(mm/zr)
2	Volumen disponible a zr	VDzr	$LDzr*10$	600.00	(m³/Ha/zr)
3	Lamina de agua aprovechable a zr	LAzr	$[LDzr*Pa]/100$	24.00	(mm/zr)
4	Diámetro del bulbo humedecido	db	$[(qe)/(0.785*I)]^{1/2}$	0.57	(m)
5	Porcentaje area bajo riego	Par	$(100*0.785*d^{2*\alpha}/(de*dl*360^{\circ}))$	64.71	(%)
6	Porcentaje area bajo riego/planta	Parp	$(100*0.785*Nep*d^{2*\alpha}/(dp*dh*360^{\circ}))$	161.76	(%)
7		Par	$\leq MxAR$	ACEPTADO	
8		Par	$\geq MiAR$	ACEPTADO	
9	Precipitación horaria del sistema	Phr	$[qe*100]/[de*dl*Par]$	8.50	(mm/h)
10	Comparación precip.sistema con infiltr. Suelo		$Phr \leq I$	ACEPTADO	
11	Uso consuntivo máximo	ETc	$ETo*Kc$	5.899	(mm/día)
12	Intervalo de riego	Ir	$[LAzr*Par]/[ETc*100]$	2.63	(días)
13	Intervalo de riego ajustado	Ir(aj)	Ir ajustado	2.00	(días)
14	Ciclo de riego	CR	Ir-dpc	2.00	(días)
15	Lamina de riego ajustada	LR(aj)	$[Ir(aj)*ETc*100]/[Par]$	18.23	(mm)
16	Comparación LR(aj) con LAzr		$LR(aj) \leq LAzr$	ACEPTADO	
17	Porcen.agua aprovechable ajustado	Pa(aj)	$(LR(aj)*100)/LDzr$	30.39	(%)
18	Comparación del Pa(aj) con máximo Pa		$Pa(aj) \leq Pa$	ACEPTADO	
19	Lamina bruta	LB	$LR*100/Ef$	20.26	(mm)
20	Dosis de riego bruta	DB	$[LB*Par]/10$	131.08	(m³/ha)
21	Horas de riego por turno	Ht	LB/Phr	2.38	(h/turno)
22	Maximo numero turnos diario	Td	Hm/Ht	7.00	(turno/día)
23	Horas de riego por día	Hd	$Td*Ht$	16.68	(h/día)
24	Horas de riego por ciclo	Hc	$CR*Hd$	33.37	(h/ciclo)
25	Numero de turnos por ciclo	Tc	$CR*Td$	14.00	(turnos/ciclo)
26	Superficie bajo riego, por turno	St	Sr/Tc	0.0031	(Ha/turno)
27	Dosis de riego bruta por turno	DBt	$St*DB$	0.40	(m³/turno)
28	Caudal requerido	Qr	DBt/Ht	0.17	(m³/h)
29	Comparación entre Qr y disponible Qs		$Qr \leq Qs$	ACEPTADO	
30	Numero de emisores por turno	Emt	$[Qr*1000]/qe$	77.14	(e/turno)
31	Volumen bruto por ciclo de riego	VBc	$DBt*Tc$	5.66	(m³/ciclo)
32	Caudal específico	Qe	Qr/A	2.36	(m³/Ha/h)
33	Caudal específico	Qe	$Qe/3.6$	0.655	(l/Ha/s)

Fuente: Fascículos 01, 02 y 03 Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos; ESTADO DE ISRAEL.

Cálculo de necesidad de riego para el cultivo de rosas bajo el invernadero de 720 m² de área de riego y con caudal disponible de 0.144 l/s, se plantea sistema de riego por goteo considerando eficiencia de riego de 90%. Utilizando para cálculo los fascículos 01, 02 y 03 denominado “Determinación del régimen de riego de los cultivos”, ESTADO DE ISRAEL.

3.2.1.2. Diseño hidráulico

A. Cálculos preliminares

a) Aforo de la fuente del puquial Jatumpampa

El presente proyecto toma como la fuente hídrica para el sector de riego I el puquial de Jatumpampa, que oferta un caudal de 1.87 l/s, lo cual cubrirá 2.16 ha de área de riego.

Método volumétrico (máximo villón bésar):

- 1) Del ojo del agua a un metro abajo se abre un canal para recolectar el puquial.
- 2) En el canal se coloca tubo de PVC, con la finalidad de recoger el agua.
- 3) Se cuenta con un balde de 4 litros de capacidad.
- 4) Con un cronómetro se mide el tiempo (T), requerido para llenar el recipiente, con 10 repeticiones.
- 5) Calcular el caudal con la siguiente ecuación:

$$Q=V/t$$

Dónde:

V: Volumen del recipiente en Litros.

t: Tiempo en segundos.

Q: Caudal en Litros/Segundo.

Tabla 3.52. Aforo del caudal del puquial Jatumpampa

N° Repeticiones	OJO DE AGUA N° 01		OJO DE AGUA N° 02	
	Tiempo (Seg.)	Volumen (Litros)	Tiempo (Seg.)	Volumen (Litros)
1	3.76	4.00	5.41	4.00
2	3.62	4.00	5.37	4.00
3	3.78	4.00	5.08	4.00
4	3.72	4.00	4.99	4.00
5	3.71	4.00	5.44	4.00
6	3.45	4.00	5.03	4.00
7	3.38	4.00	5.09	4.00
8	3.48	4.00	5.44	4.00
9	3.46	4.00	5.21	4.00
10	3.81	4.00	5.46	4.00
Sub Total	36.17	40.00	52.52	40.00
Promedio	3.62	4.00	5.25	4.00
Caudal	1.11	Litros/Seg.	0.76	Litros/Seg.
Caudal Total	1.87 Litros/Seg.			

Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 3.9. Aforamiento de puquial de Jatumpampa, método volumétrico

Fuente: Fotografía tomada en la captación 02 (2017)

b) Aforo de la quebrada Anexo Tambo “A”

El presente proyecto toma como la fuente hídrica para el sector de riego II, la quebrada de Anexo Tambo “A”, que oferta un caudal mayor de 5.11 l/s, lo cual cubrirá 7.74 ha de área de riego. Se aplica el método volumétrico (máximo villón bésar):

- 1) Se cuenta con un balde de 18.00 litros de capacidad.
- 2) Con un cronómetro se mide el tiempo (T), requerido para llenar el recipiente, con 10 repeticiones.
- 3) Calcular el caudal con la siguiente ecuación:

$$Q=V/t$$

Dónde:

V: Volumen del recipiente en Litros.

t: Tiempo en segundos.

Q: Caudal en Litros/Segundo.

Tabla 3.53. Aforo del caudal de la quebrada de Anexo Tambo “A”

QUEBRADA (Captación 03)		
N° Repeticiones	Tiempo (Seg.)	Volumen (Litros)
1	3.52	18.00
2	3.54	18.00
3	3.53	18.00
4	3.51	18.00
5	3.53	18.00
6	3.53	18.00
7	3.51	18.00
8	3.49	18.00
9	3.53	18.00
10	3.51	18.00
Sub Total	35.20	180.00
Promedio	3.52	18.00
Caudal	5.11 Litros/Seg.	

Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 3.10. Lugar de aforamiento de la quebrada de Anexo Tambo “A”

Fuente: Fotografía tomada en la captación 03 (2017)

Características fisiográficas del micro cuenca

Las características físicas de la cuenca conocidas también como parámetros geomorfológicos, permiten determinar los elementos que condicionan espacial y temporalmente la escorrentía producida por la precipitación. El sistema de drenaje de la zona en estudio, han sido determinadas sobre la base del plano digitalizado e imágenes satelitales, procesados en el software ArcGis y AutoCAD.



Figura 3.11. Micro cuenca hidrográfica de Anexo Tambo "A" – Captación 03

Fuente: Elaboración propia (2018)

Curva hipsométrica

Es frecuente definir el relieve de la cuenca por medio de la Curva Hipsométrica o curva de área - elevación. Representa el estudio de la variación de la elevación de las diferentes superficies de la cuenca con referencia al nivel medio del mar. Esta variación

es indicada por medio de un gráfico que muestra el porcentaje del área de drenaje que existe por encima o por debajo de las diferentes elevaciones o cotas. Representa también la distribución porcentual de las áreas comprendidas entre las curvas de nivel equidistantes en la cuenca. Esto refiere a una curva dimensional que muestra la variación con la elevación de la cuenca. La curva hipsométrica muestra el porcentaje de área en la abscisa y el porcentaje de elevación en la ordenada.

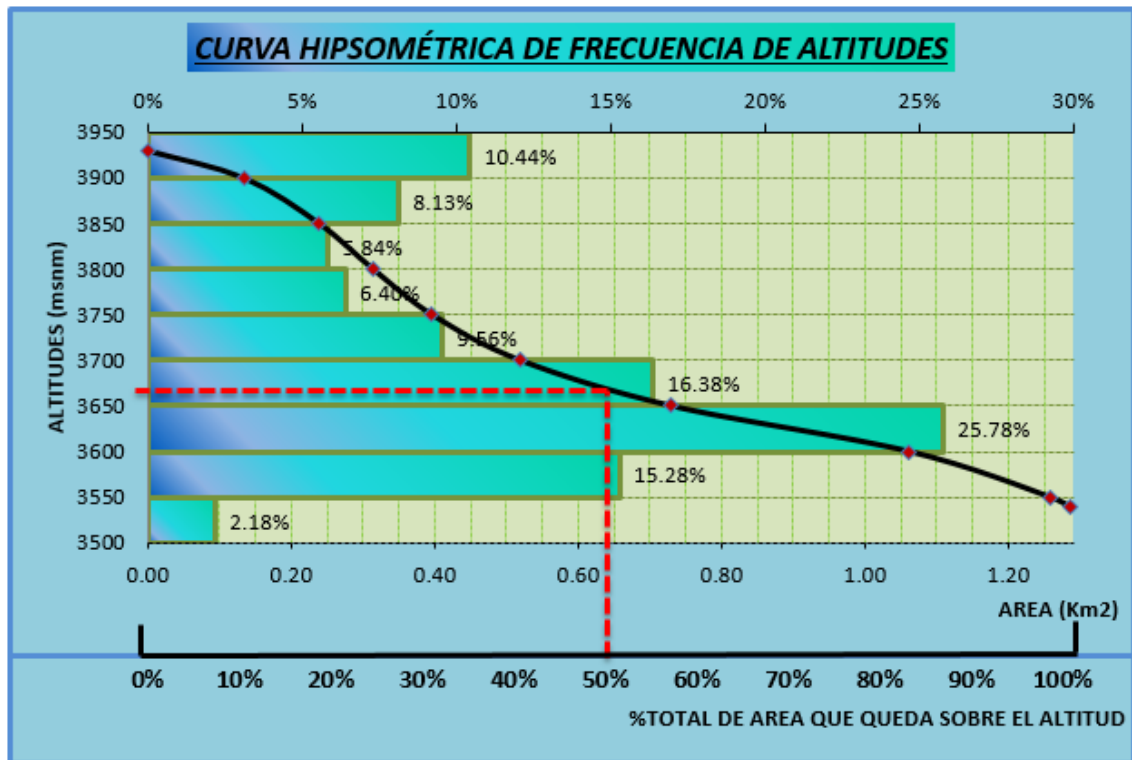


Figura 3.12. Polígono de frecuencia y curva hipsométrica

Fuente: Elaboración propia (2018)

Altitud media: = 3705 m.s.n.m. (Intersección de las curvas hipsométrica y de frecuencia de altitudes), **Altitud de mediana:** = 3670 m.s.n.m. (Intersección de las curvas hipsométrica y de frecuencia de altitudes) y **Altitud más frecuente:** = 3625 m.s.n.m., 15.78% es el máximo valor en porcentajes de la curva de frecuencia de altitudes.

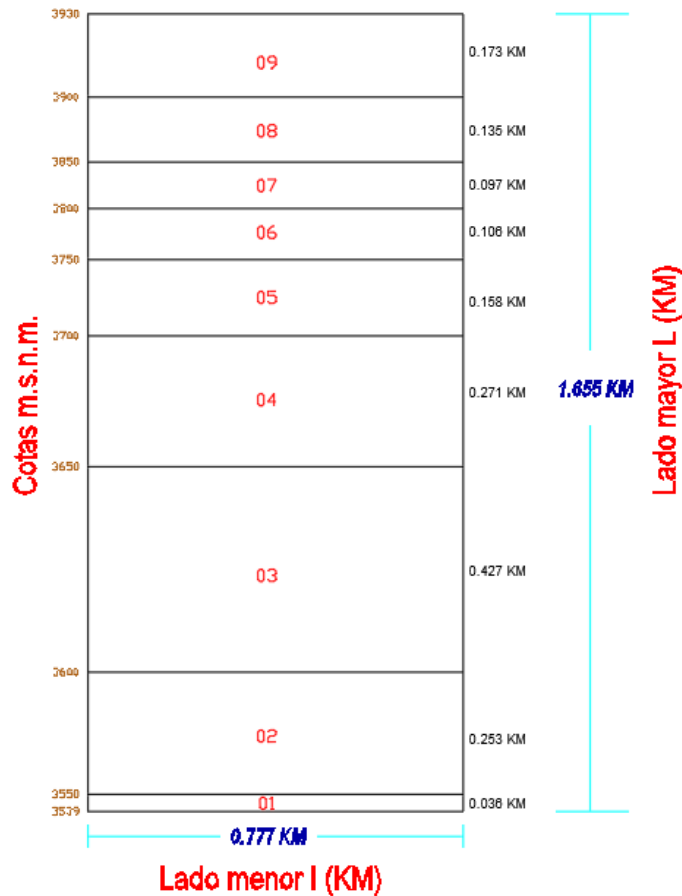


Figura 3.13. Rectángulo equivalente

Fuente: Elaboración propia (2018)

Para el cálculo de generación de caudales máximos de las sub micro cuencas se utiliza el método racional:

$$Q = 0.278 * C * i * A$$

Se concluye que la cuenca de la quebrada Anexo Tambo “A” en el punto de interés (ubicación de la captación 03), comprendida entre las cotas 3539 y 3930 msnm., presenta los siguientes parámetros geomorfológicos, morfométricos e índices representativos: El área de la micro cuenca es de 1.286 km² y de perímetro 4.312 km, el factor de forma y coeficiente de compacidad de 0.763 y 1.072 respectivamente, señalan que se trata de una cuenca de forma ensanchada y oval redonda respectivamente; es decir, que la micro cuenca tiene mayor concentración de agua, el tiempos de concentración es 0.130 horas, y de acuerdo el aforamiento la fuente oferta mayor de 5.11 l/s que cubrirá 7.74 ha de terreno agrícola con sistema de riego por aspersión. Los caudales máximos extraordinarios para periodos de retorno de 20 años son 4.327 m³/s, para la construcción de una captación abierta con rejilla sumergida.

B. Instalación de sistema de riego por aspersión del sector I – C.P. Jatumpampa

a) Diseño de captación

Con el proyecto se plantea construir dos captaciones cerradas tipo manantial, que captará 1.87 l/s, el primero de 0.76 litros/segundo y el segundo 1.11 litros/segundo, para cubrir la demanda hídrica de los cultivos de una área de 2.16 ha, además se hará plantación de plantas llamadoras de agua, como putaja, aliso, etc. Los cálculos realizados se presentan en el anexo 2.

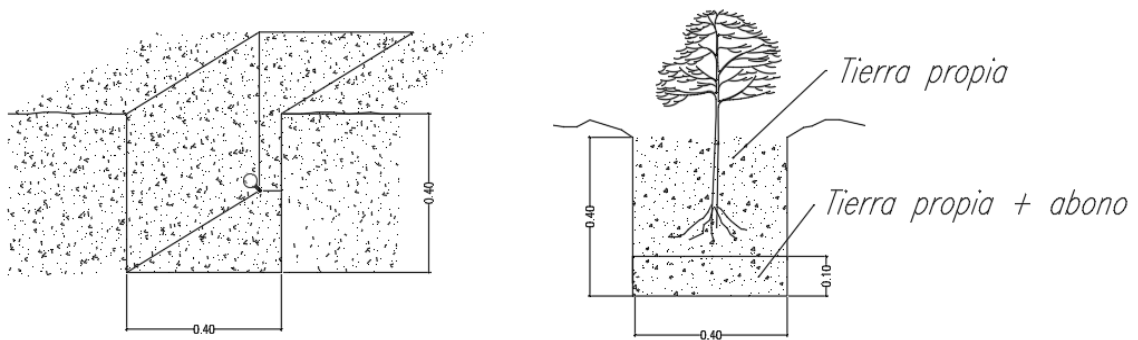


Figura 3.14. Detalle de hoyo para la reforestación con especies nativas

Fuente: Elaboración propia (2018)

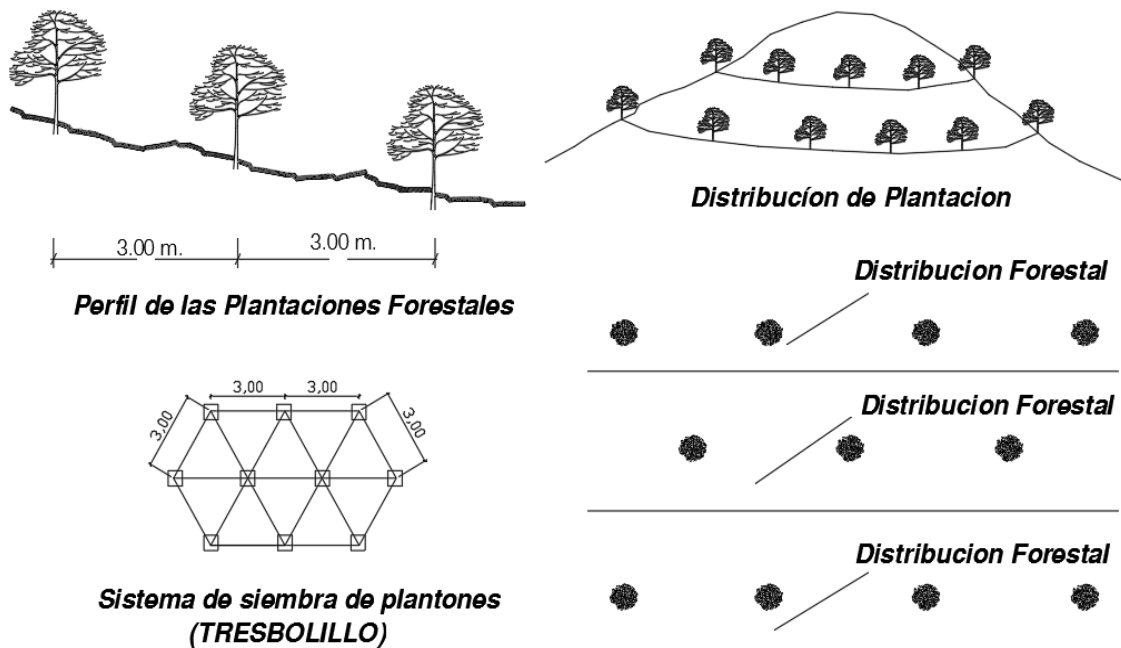


Figura 3.15. Detalle de sistema de reforestación con especies nativas

Fuente: Elaboración propia (2018)

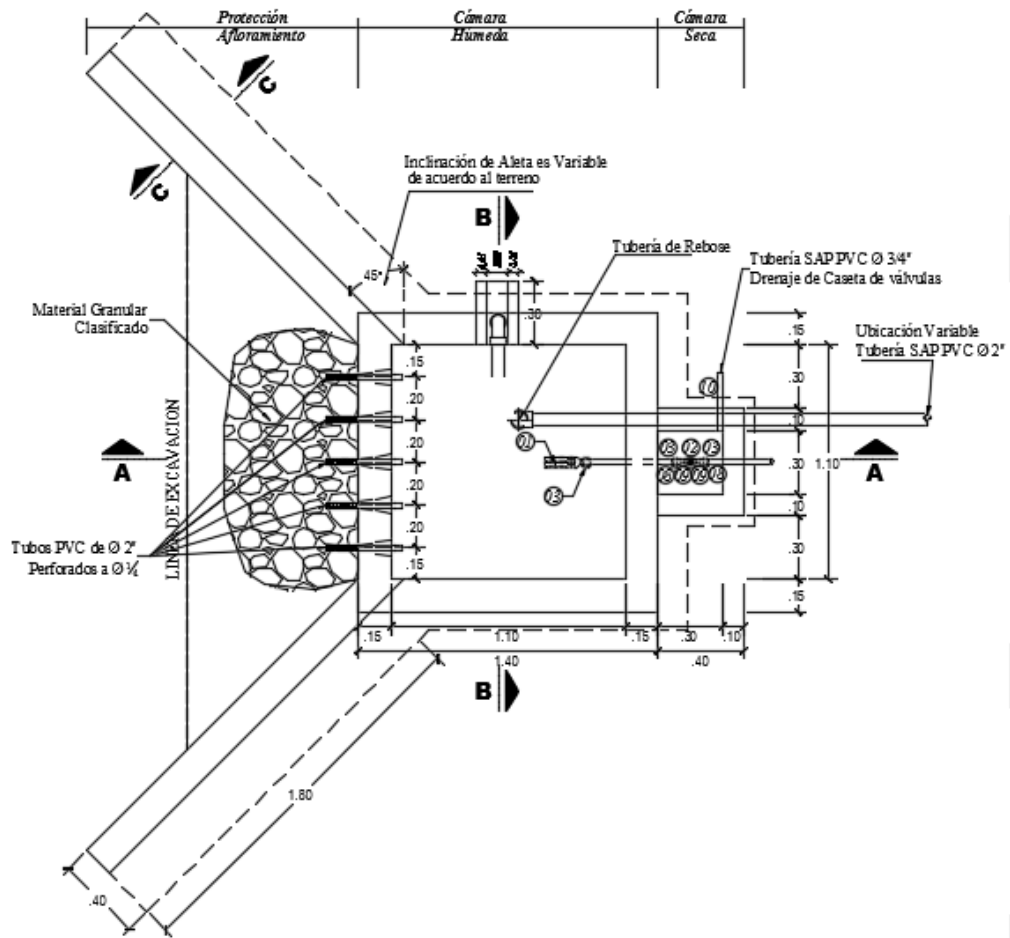


Figura 3.16. Captación cerrada tipo manantial

Fuente: Elaboración propia (2018)

b) Diseño de línea de conducción sector I

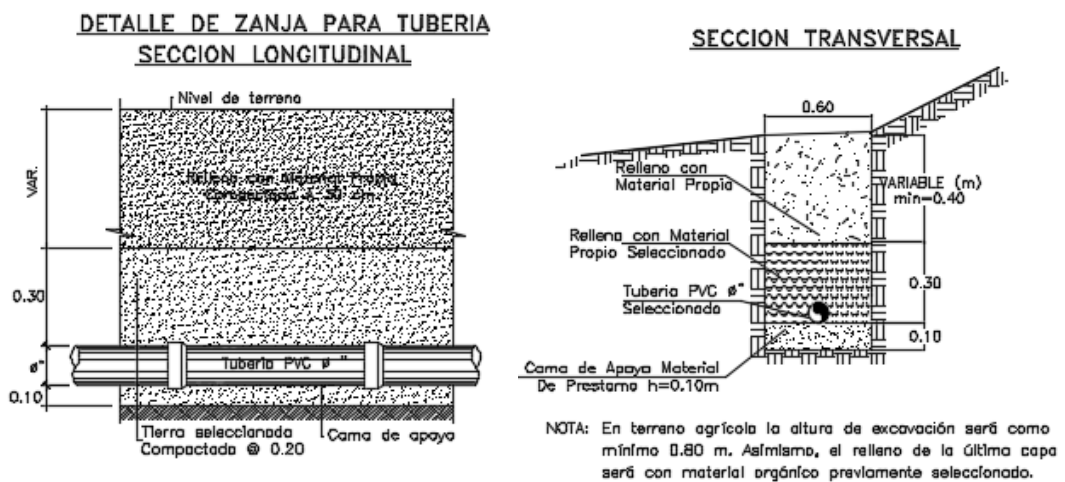


Figura 3.17. Sección típica de la línea de conducción de tubería PVC

Fuente: Elaboración propia (2018)

Con el proyecto se plantea la instalación de 1537 metros lineales de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5, además en la línea de conducción se instalará 2 válvulas de aire, 2 válvulas de purga y 3 cámaras de rompe presión tipo 6. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados. Para el modelamiento hidráulico de la línea de conducción se ha utilizado el software de WaterCAD V8i, en la sección abajo se presenta la tabla de los reportes del modelamiento hidráulico.

Tabla 3.54. Reporte de modelamiento hidráulico de la línea de conducción del sector I

TRAMO	TUBERIAS						NUDOS							
	LOGN (m)	Ni	Nf	Di (mm)	MAT.	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/S)	VELOC. (m/s)	TUBERIA PVC	NUDO	COTA (msnm)	DEMAND A (L/s)	GH (m)	PRESION (m H2O)
										CAP 02	3721.01	1.87	3721.01	0.00
T-1	106.23	CAP 02	N-1	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-1	3715.65	0.00	3720.05	4.40
T-2	69.55	N-1	N-2	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-2	3712.60	0.00	3719.43	6.82
T-3	94.86	N-2	N-3	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-3	3704.29	0.00	3718.57	14.25
T-4	124.76	N-3	N-4	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-4	3702.27	0.00	3717.45	15.15
T-5	130.92	N-4	N-5	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-5	3700.81	0.00	3716.27	15.43
T-6	181.75	N-5	N-6	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-6	3694.55	0.00	3714.64	20.05
T-7	132.53	N-6	N-7	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-7	3689.67	0.00	3713.44	23.73
T-8	122.16	N-7	N-8	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-8	3684.55	0.00	3712.34	27.74
T-9	127.96	N-8	N-9	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-9	3676.72	0.00	3711.19	34.40
T-10	80.56	N-9	N-10	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-10	3675.43	0.00	3710.47	34.96
T-11	58.72	N-10	CRP-1	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	CRP-1	3672.72	1.87	3709.94	0.20
T-12	55.45	CRP-1	N-11	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-11	3652.73	0.00	3672.42	19.65
T-13	64.63	N-11	CRP-2	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	CRP-2	3627.56	1.87	3671.84	0.20
T-14	99.92	CRP-2	CRP-3	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	CRP-3	3576.34	1.87	3626.86	0.20
T-15	51.50	CRP-3	N-12	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	N-12	3548.39	0.00	3576.07	27.63
T-16	35.38	N-12	RES 01	58.40	PVC	150.00	1.87	0.70	$\Phi=2"$ C-7.5	RES 01	3535.54	1.87	3575.76	40.14

Fuente: Elaboración propia (2018)

c) **Diseño de cámara rompe presión tipo 6**

Se plantea construcción de 03 unidades de cámara rompe presión tipo 6, ubicadas en las progresivas 1+230, 1+350 y 1+450. Los cálculos se presentan en el anexo 3.

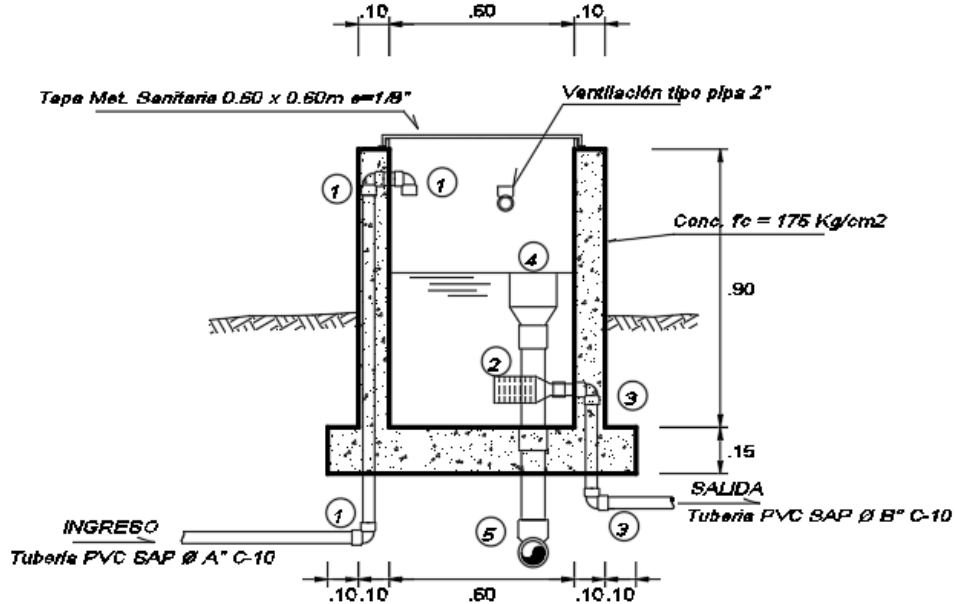


Figura 3.18. Detalle de cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Elaboración propia (2018)

d) **Diseño de reservorio**

Con el proyecto se plantea construcción de un reservorio circular de concreto armado de una capacidad de 55 metros cúbicos. Los cálculos se presentan en el anexo 4.

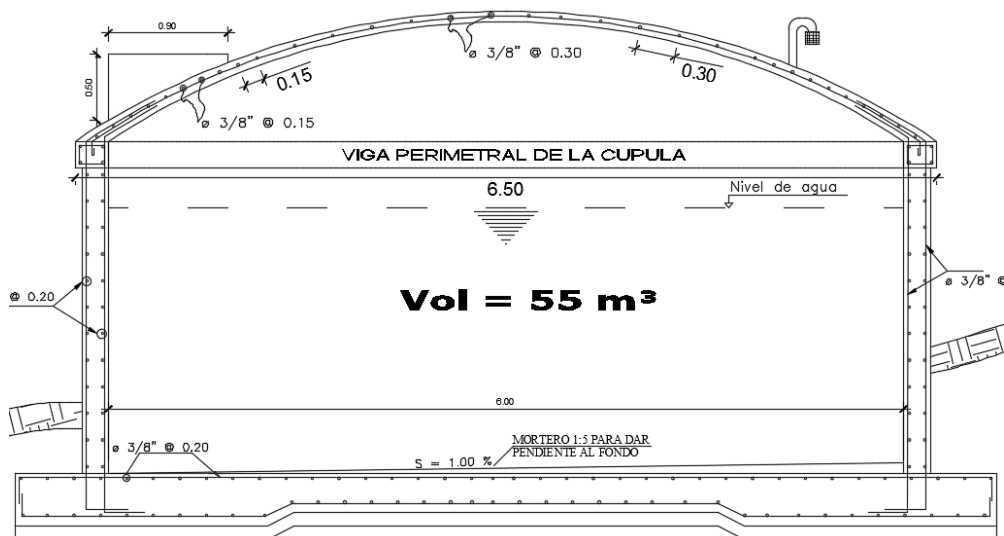


Figura 3.19. Detalle de reservorio proyectado $V=55\text{m}^3$ del sector I

Fuente: Elaboración propia (2018)

e) **Diseño de red de distribución de riego del sector I**

Con el proyecto se plantea instalación de 176.82 metros lineales de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5 y 301.54 metros lineales de tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5, además se instalará 02 válvulas de purga y 02 válvulas de control. Para el modelamiento hidráulico de la red de distribución se ha utilizado el software de WaterCAD V8i.

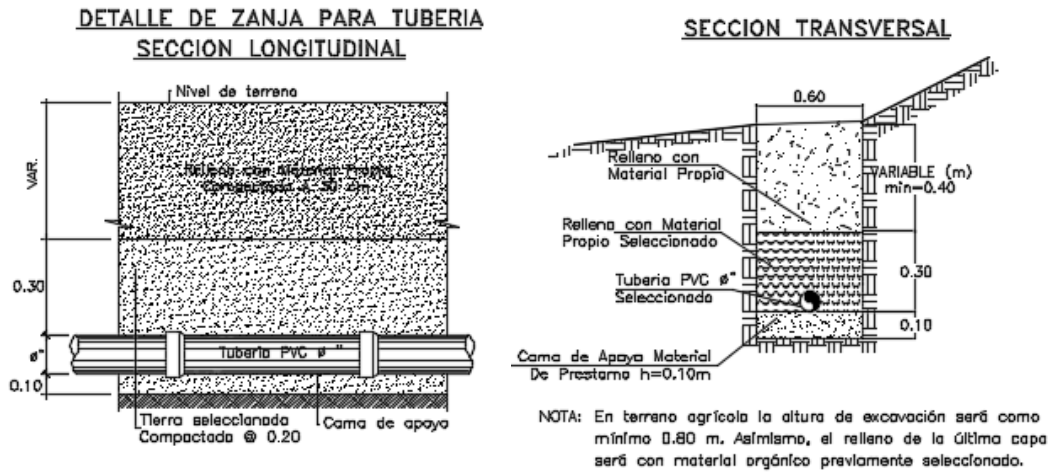


Figura 3.20. Sección típica de la red de distribución de riego

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.55. Cálculo de los caudales en los hidrantes del sector I

CALCULO DE LOS CAUDALES EN LOS HIDRANTES DE RED DISTRIBUCIÓN						
Nodos y hidrantes	Área (m ²)	Área (ha)	QI	Ponderación de acuerdo la necesidad	Área ponderada	QI
N-1	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-2	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-3	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-4	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-5	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-6	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-7	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-8	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-10	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-11	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
H-01	1828.241	0.183	0.23	1.00	0.183	0.23
H-02	4695.783	0.470	0.60	1.00	0.470	0.60
H-03	1103.479	0.110	0.14	1.00	0.110	0.14
H-04	3900.705	0.390	0.50	1.00	0.390	0.50
H-05	2181.563	0.218	0.28	1.00	0.218	0.28
H-06	4293.925	0.429	0.55	1.00	0.429	0.55
SUMA	18003.696	1.800	2.300		1.800	2.300

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.56. Reporte de modelamiento hidráulico de la red de distribución de riego del sector I - Jatumpampa

MODELAMIENTO HIDRAULICO DE RED DE DISTRIBUCION DE RIEGO-SECTOR I														
TRAMO	LOGN (m)	TUBERIAS							NUDOS					
		Ni	Nf	Di (mm)	MAT.	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/S)	VELOC. (m/s)	TUBERIA PVC	NUDO	COTA (msnm)	DEMAND A (L/s)	GH (m)	PRESION (m H2O)
										RES-1	3535.54	3.02	3535.54	0.00
T-1	19.15	R-1	N-1	58.40	PVC	150.00	0.72	0.77	Φ=2" C-7.5	N-1	3527.90	0.00	3535.51	7.59
T-2	37.94	N-1	N-2	58.40	PVC	150.00	0.72	0.77	Φ=2" C-7.5	N-2	3513.91	0.00	3535.45	21.50
T-3	38.02	N-2	N-3	58.40	PVC	150.00	0.72	0.77	Φ=2" C-7.5	N-3	3507.01	0.00	3535.39	28.32
T-4	30.36	N-3	N-4	58.40	PVC	150.00	0.72	0.77	Φ=2" C-7.5	N-4	3499.79	0.00	3535.34	35.48
T-5	9.84	N-4	N-5	58.40	PVC	150.00	0.72	0.77	Φ=2" C-7.5	N-5	3498.72	0.72	3535.33	36.54
T-6	41.51	R-1	N-6	58.40	PVC	150.00	2.30	1.36	Φ=2" C-7.5	N-6	3511.96	0.00	3534.99	22.98
T-7	30.05	N-6	N-7	44.40	PVC	150.00	0.86	1.06	Φ=1 1/2" C-7.5	N-7	3509.70	0.00	3534.74	25.00
T-8	12.00	N-7	H-2	44.40	PVC	150.00	0.86	1.06	Φ=1 1/2" C-7.5	N-8	3508.41	0.00	3534.63	26.17
T-9	20.83	H-2	N-8	44.40	PVC	150.00	0.24	0.66	Φ=1 1/2" C-7.5	N-10	3504.56	0.00	3533.52	28.91
T-10	28.09	N-8	H-1	44.40	PVC	150.00	0.24	0.66	Φ=1 1/2" C-7.5	N-11	3508.74	0.00	3533.26	24.48
T-11	9.66	N-6	H-3	44.40	PVC	150.00	1.44	1.43	Φ=1 1/2" C-7.5	H-1	3501.71	0.24	3534.61	32.84
T-12	51.91	H-3	H-4	44.40	PVC	150.00	1.30	1.34	Φ=1 1/2" C-7.5	H-2	3509.06	0.62	3534.65	25.53
T-13	51.22	H-4	N-10	44.40	PVC	150.00	0.79	1.01	Φ=1 1/2" C-7.5	H-3	3512.96	0.14	3534.78	21.78
T-14	28.98	N-10	H-5	44.40	PVC	150.00	0.79	1.01	Φ=1 1/2" C-7.5	H-4	3503.33	0.51	3533.88	30.49
T-15	21.10	H-5	N-11	44.40	PVC	150.00	0.50	0.82	Φ=1 1/2" C-7.5	H-5	3506.49	0.29	3533.32	26.78
T-16	47.70	N-11	H-6	44.40	PVC	150.00	0.50	0.82	Φ=1 1/2" C-7.5	H-6	3512.57	0.50	3533.12	20.51

Fuente: Elaboración propia (2018)

f) Diseño de hidrantes

Con el proyecto se plantea instalación de 06 unidades de hidrantes. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.

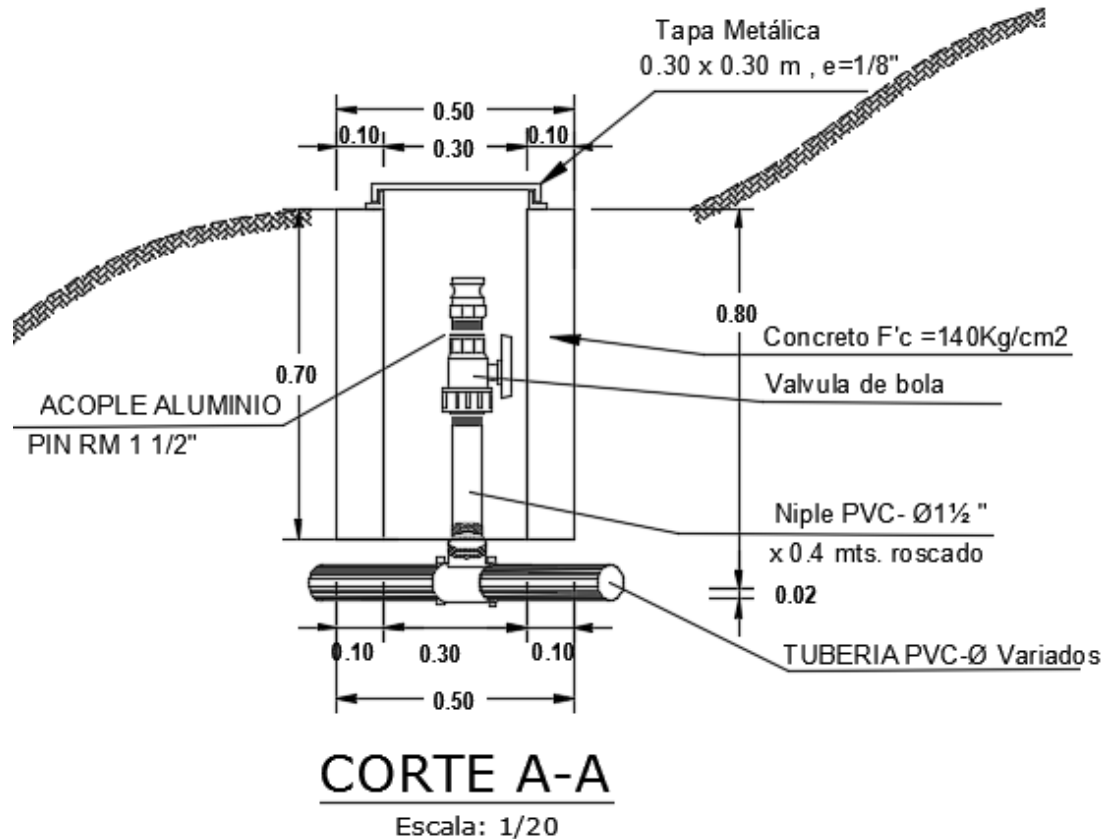


Figura 3.21. Detalle del diseño del hidrante

Fuente: Elaboración propia (2018)

g) Diseño de laterales de riego

Con el proyecto se proporcionará 07 Kits de aspersores, uno por cada beneficiario. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.

Distanciamiento entre laterales

La distancia entre los laterales es igual a la distancia entre aspersores, en condiciones similares.

$$LM = Li + (N^{\circ} \text{ asp.} - 1) \times da$$

$$da = 0.70 \times Dm$$

$$Li = k \times Dm$$

Dónde:

LM : Longitud de manguera (m)

Nº asp : Número de aspersores

Dm : Diámetro mojado (m)

da : Distancia entre aspersores (m)

Li : Longitud inicial – hidrante al primer aspersor (m)

k : k=0.7, para lateral con 01 posición de riego

k=0.8, para lateral con 02 y 03 posiciones de riego

k=1.45, para lateral con 04 posiciones de riego

Ejm: Para un lateral con 03 aspersores de 24m de diámetro mojado y tres posiciones de riego/hidrante se tiene:

$$da = 0.70 \times 24 = 16.80 \text{ m}$$

$$Li = 0.80 \times 24 = 19.20 \text{ m}$$

$$LM = 19.20 + (3-1) \times 16.80 = 52.80 \text{ m.}$$

Es así, que la Longitud de manguera HDPE utilizada por hidrante y por lateral será de 52.80m; asimismo, la longitud de humedecimiento efectiva (Lhe) del lateral con 3 aspersores será $16.80 \times 3 = 50.40 \text{ m}$; el Área de Humedecimiento Efectiva (Ahe) será $50.40 \times 16.80 = 846.72 \text{ m}^2$.

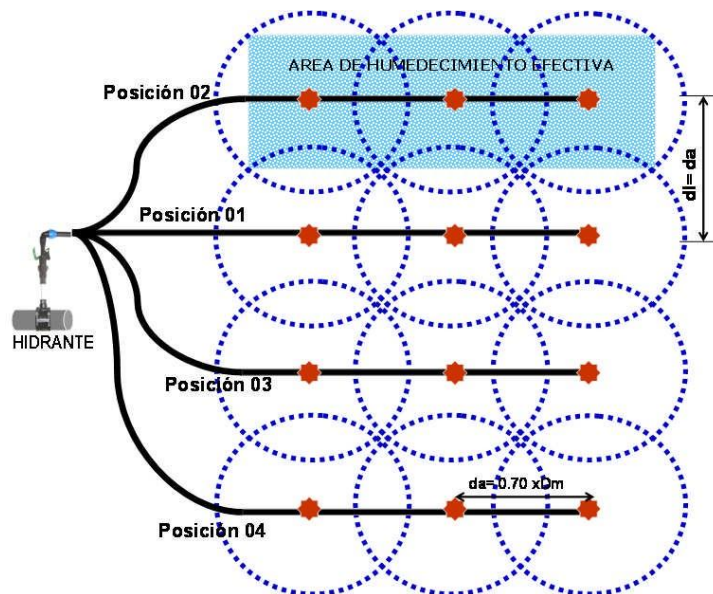


Figura 3.22. Distanciamiento entre laterales del sistema de riego por aspersión

Fuente: Elaboración propia (2018)

Distanciamiento entre aspersores

Está en función del diámetro/radio de humedecimiento del aspersor, la velocidad del viento y el arreglo de distribución del aspersor (cuadrado, rectángulo o triángulo). Esta distancia es igual a 70% del diámetro de humedecimiento del aspersor (D_m). Ejm el diámetro de mojado del aspersor Silver settori 10071 es de 24m, el espacio entre los aspersores en el lateral será de 0.70×24 , ósea de 16.80m, pero para el proyecto se adopta 16m, lo que indica en sus especificaciones técnicas del aspersor elegido.

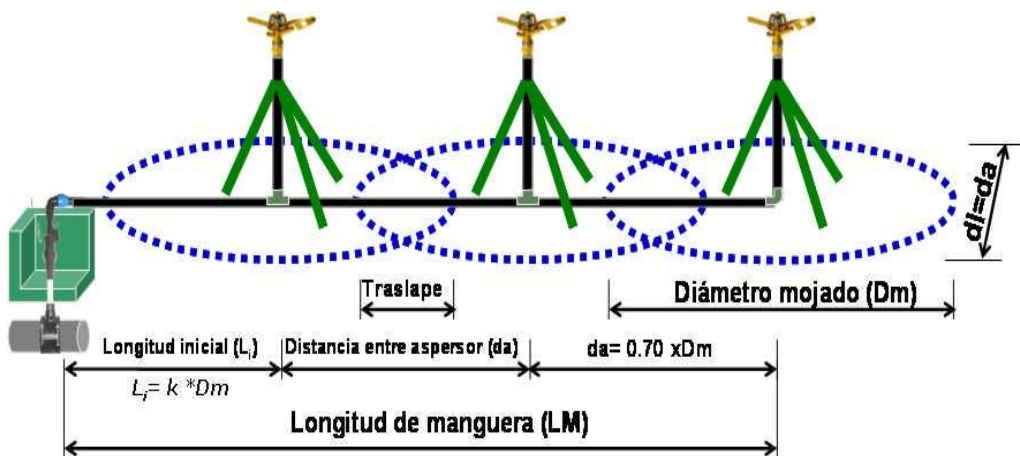


Figura 3.23. Distanciamiento entre aspersores del sistema de riego por aspersión

Fuente: Elaboración propia (2018)

Porcentaje de traslape

Es el cruce de los chorros de agua de los aspersores para uniformizar el humedecimiento en el suelo; asimismo, hace que las plantas se puedan desarrollar uniformemente. El traslape es igual 30% Diámetro mojado ($D_m = 24 \times 0.3 = 7.2 \approx 8$ m).

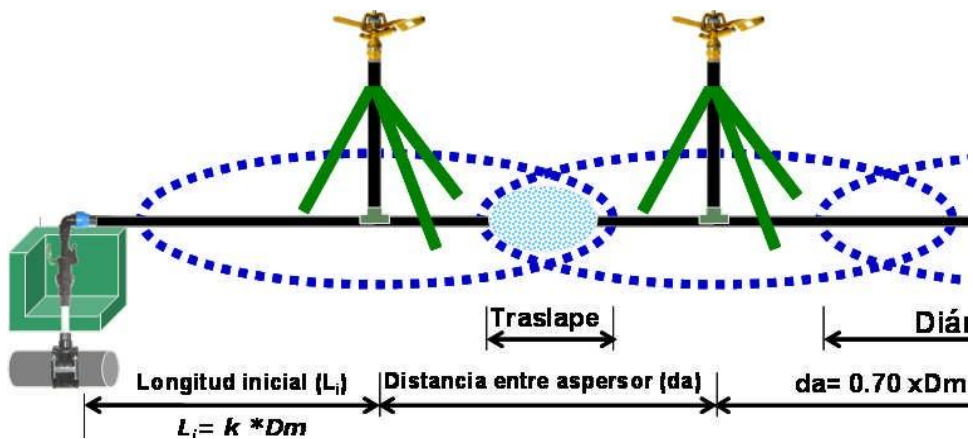


Figura 3.24. Traslape de diámetro mojado

Fuente: Elaboración propia (2018)

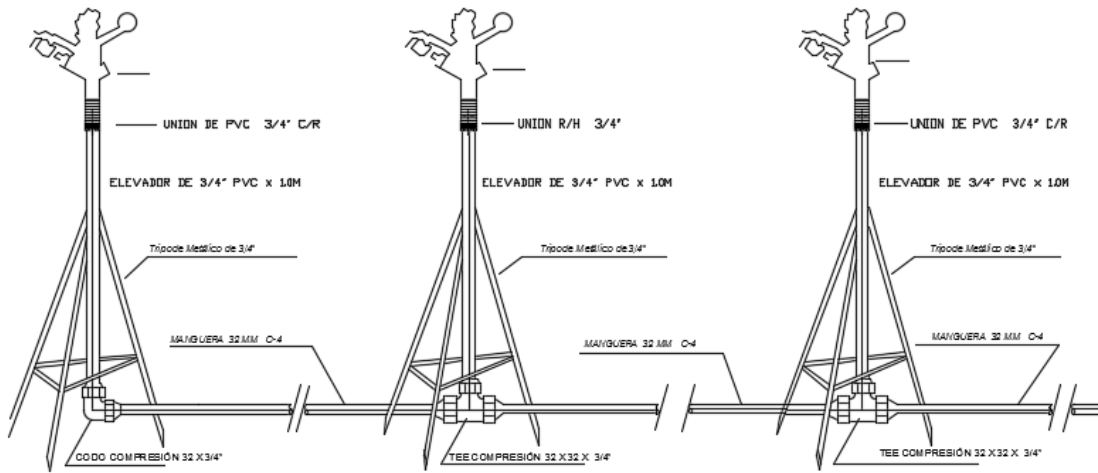


Figura 3.25. Detalle de lateral de riego

Fuente: Elaboración propia (2018)

C. Instalación de sistema de riego por aspersión del sector II – Anexo Tambo “A”

a) Diseño de captación sumergida

Con el proyecto se plantea construir una captación abierta tipo quebrada, la captación es sumergida y captará 5.11 l/s, además se hará plantación de plantas llamadoras de agua, como putaja, aliso, etc. Los cálculos realizados se presentan en el anexo 5.

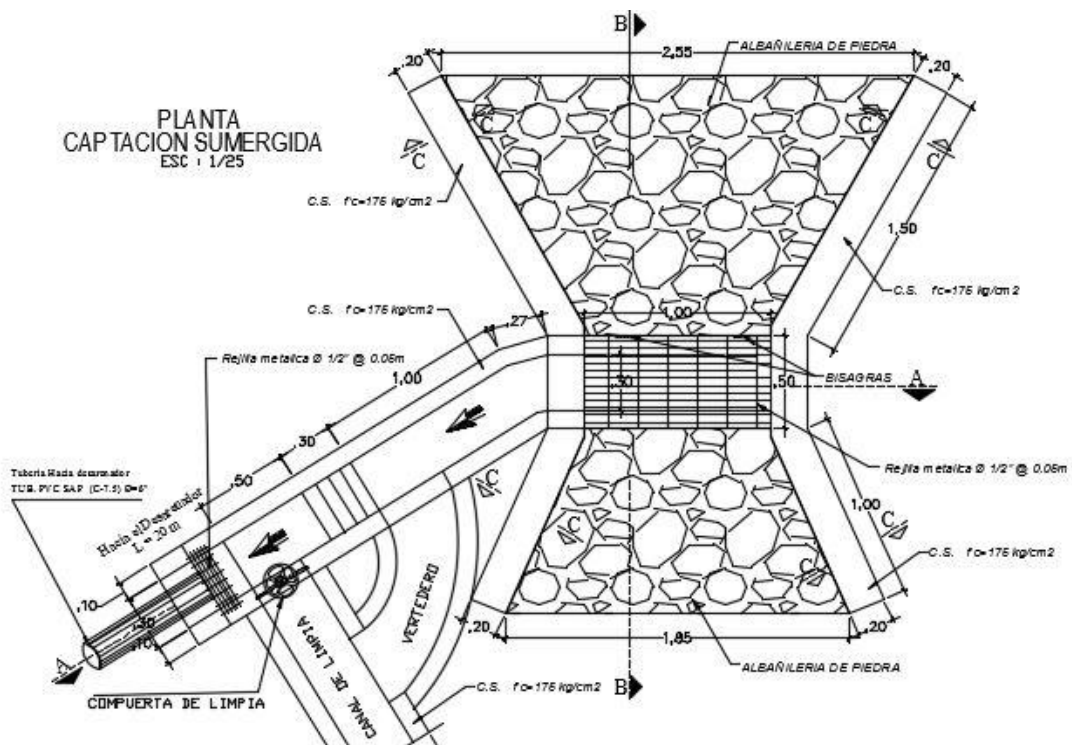


Figura 3.26. Detalle de captación sumergida

Fuente: Elaboración propia (2018)

b) Diseño de un desarenador

Con el proyecto se plantea construcción de un desarenador en la progresiva 0+020. Los cálculos realizados se presentan en el anexo 6.

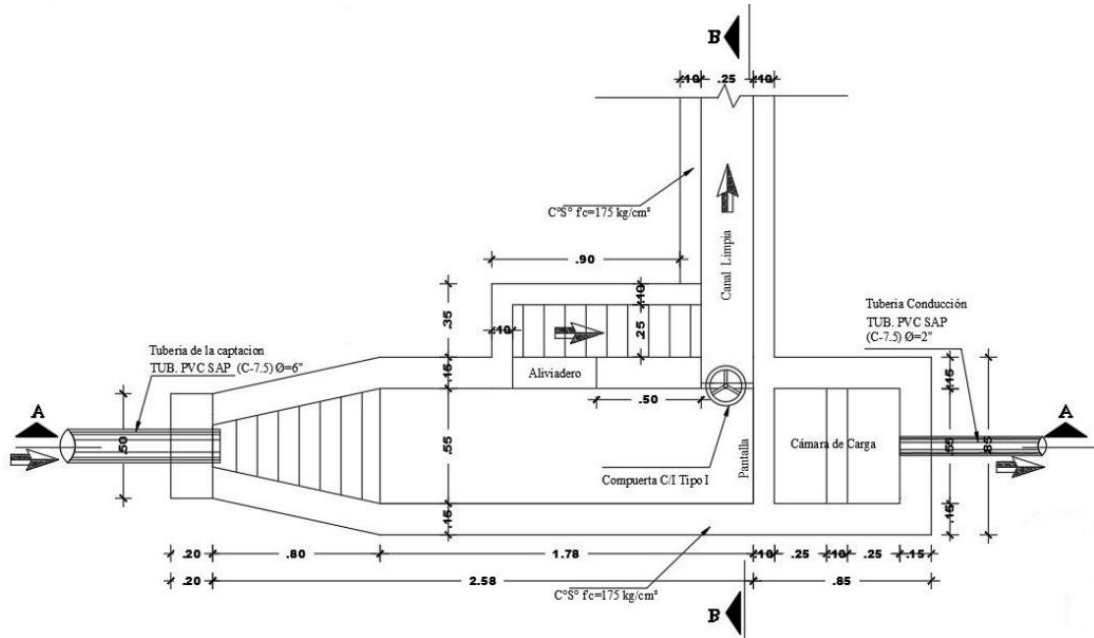


Figura 3.27. Detalle del diseño del desarenador

Fuente: Elaboración propia (2018)

c) Diseño de línea de conducción del sector II

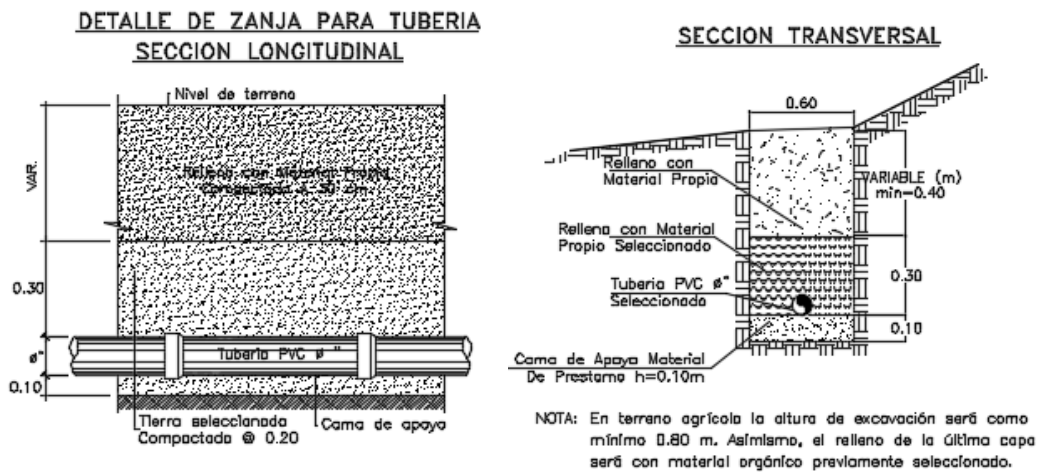


Figura 3.28. Sección típica de la línea de conducción de tubería PVC

Fuente: Elaboración propia (2018)

Con el proyecto se plantea instalación de 285 metros lineales de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 90 mm, 3" x 6m, C-7.5. Para el modelamiento hidráulico de la línea de conducción se ha utilizado el software de WaterCAD V8i, en la sección abajo se presenta la tabla de los reportes del modelamiento hidráulico.

Tabla 3.57. Reporte de modelamiento hidráulico de la línea de conducción del sector II

MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION-SECTOR II														
TUBERIAS										NUDOS				
TRAMO	LOGN (m)	Ni	Nf	Di (mm)	MAT.	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/S)	VELOC. (m/s)	TUBERIA PVC	NUDO	COTA (msnm)	DEMAND A (L/s)	GH (m)	PRESION (m H2O)
										CAP 03	3538.81	5.11	3538.81	0.00
T-1	50.27	CAP 03	N-1	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	N-1	3531.92	0.00	3538.30	6.37
T-2	45.22	N-1	N-2	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	N-2	3527.55	0.00	3537.83	10.27
T-3	23.48	N-2	N-3	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	N-3	3525.57	0.00	3537.59	12.00
T-4	45.81	N-3	N-4	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	N-4	3524.20	0.00	3537.13	12.90
T-5	22.74	N-4	N-5	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	N-5	3523.87	0.00	3536.90	13.00
T-6	19.81	N-5	N-6	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	N-6	3523.20	0.00	3536.69	13.46
T-7	49.02	N-6	N-7	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	N-7	3522.83	0.00	3536.19	13.33
T-8	28.64	N-7	RES 02	83.40	PVC	150.00	5.11	0.94	$\Phi=3"$ C-7.5	RES 02	3522.79	5.11	3535.90	13.08

Fuente: Elaboración propia (2018)

d) Diseño de reservorio

Con el proyecto se plantea construcción de un reservorio rectangular de concreto armado de una capacidad de 360 metros cúbicos. Los cálculos realizados se presentan en el anexo 7.

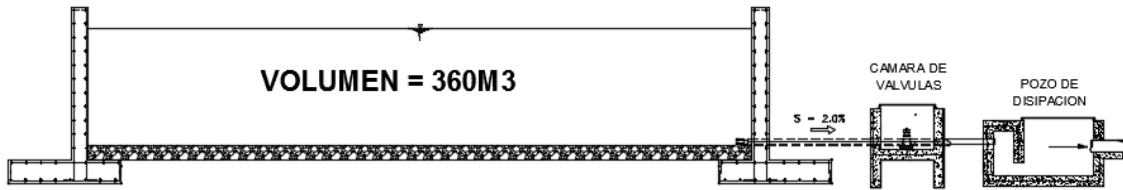


Figura 3.29. Detalle del reservorio proyectado $V=360m^3$ – sector II

Fuente: Elaboración propia (2018)

e) Diseño de red de distribución de riego del sector II

Con el proyecto se plantea instalación de 126.12 metros lineales de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 110 mm, 4" x 6m, C-7.5, 472.82 metros lineales de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 90 mm, 3" x 6m, C-7.5, 542.24 metros lineales de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5 y 356.33 metros lineales de tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5, además se instalará 03 válvulas de purga, 04 válvulas de control y 01 cruce aéreo de 20 metros de luz. Para el modelamiento hidráulico de la red de distribución se ha utilizado el software de WaterCAD V8i, en la sección abajo se presenta la tabla de los reportes del modelamiento hidráulico.

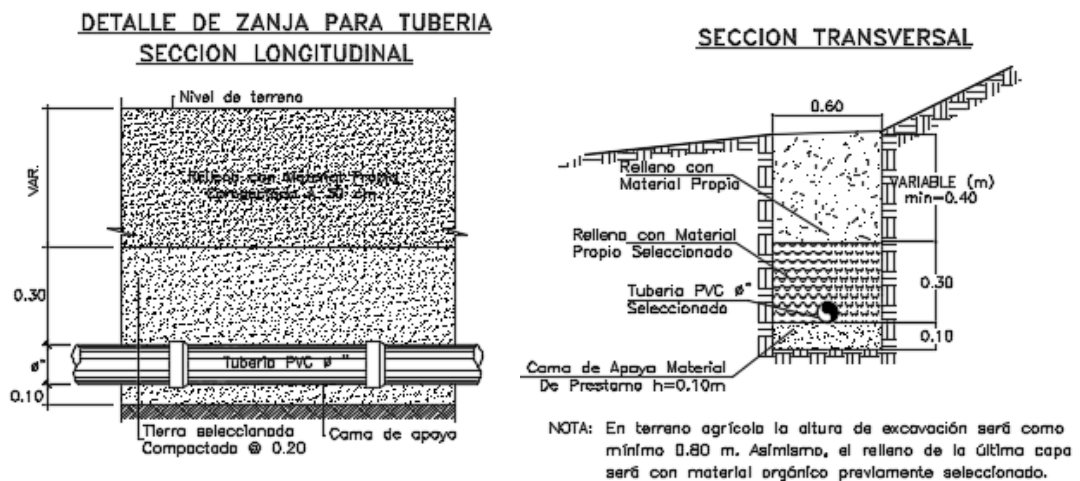


Figura 3.30. Sección típica de la red de distribución de riego

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.58. Cálculo de los caudales en los hidrantes del sector II

<u>DATOS DE DISEÑO DEL SECTOR II</u>						
Lugar	: ANEXO TAMBO "A"					
	* CAUDAL DE SALIDA DE RESERVORIO					
	Qr = 10.22 litros/seg					
	* Cálculo de consumo por hidrante mediante aplicación del método de Areas de Influencia.					
<u>CALCULO DE LOS CAUDALES EN LOS HIDRANTES DE RED DISTRIBUCIÓN</u>						
Nodos y hidrantes	Área (m2)	Área (ha)	QI	Ponderación de acuerdo la necesidad	Área ponderada	QI
N-1	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-2	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-3	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-4	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-5	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-6	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-7	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-8	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-9	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-10	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
N-11	0.000	0.000	0.00	1.00	0.000	0.00
H-07	5915.244	0.592	0.78	1.00	0.592	0.78
H-08	2535.104	0.254	0.33	1.00	0.254	0.33
H-09	3868.525	0.387	0.51	1.00	0.387	0.51
H-10	3868.525	0.387	0.51	1.00	0.387	0.51
H-11	759.018	0.076	0.10	1.00	0.076	0.10
H-12	4209.786	0.421	0.56	1.00	0.421	0.56
H-13	5111.570	0.511	0.67	1.00	0.511	0.67
H-14	3130.983	0.313	0.41	1.00	0.313	0.41
H-15	6979.756	0.698	0.92	1.00	0.698	0.92
H-16	4248.971	0.425	0.56	1.00	0.425	0.56
H-17	6507.004	0.651	0.86	1.00	0.651	0.86
H-18	7545.873	0.755	1.00	1.00	0.755	1.00
H-19	2532.768	0.253	0.33	1.00	0.253	0.33
H-20	1464.786	0.146	0.19	1.00	0.146	0.19
H-21	4963.472	0.496	0.66	1.00	0.496	0.66
H-22	3328.883	0.333	0.44	1.00	0.333	0.44
H-23	5234.704	0.523	0.69	1.00	0.523	0.69
H-24	5234.704	0.523	0.69	1.00	0.523	0.69
SUMA	77439.675	7.744	10.22		7.744	10.22

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.59. Reporte de Modelamiento hidráulico de la red de distribución del sector II-Anexo Tambo A

TRAMO	TUBERIAS							NUDOS						
	LOGN (m)	Ni	Nf	Di (mm)	MAT.	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/S)	VELOC. (m/s)	TUBERIA PVC	NUDO	COTA (msnm)	DEMANDA (L/s)	GH (m)	PRESION (m H2O)
										RES-02	3522.79	10.22	3522.79	0.00
T-1	77.89	R-1	N-12	102.00	PVC	150.00	10.22	1.25	Φ=4" C-7.5	N-12	3511.30	0.00	3521.71	10.39
T-2	48.23	N-12	N-13	102.00	PVC	150.00	10.22	1.25	Φ=4" C-7.5	N-13	3499.46	0.00	3521.05	21.54
T-3	22.76	N-13	N-18	58.40	PVC	150.00	2.66	0.99	Φ=2" C-7.5	N-14	3499.10	0.00	3519.72	20.58
T-4	68.30	N-18	N-19	58.40	PVC	150.00	2.66	0.99	Φ=2" C-7.5	N-15	3498.36	0.00	3519.02	20.62
T-5	26.09	N-19	H-20	58.40	PVC	150.00	2.66	0.99	Φ=2" C-7.5	N-16	3495.47	0.00	3518.08	22.56
T-6	38.26	H-20	N-20	58.40	PVC	150.00	2.47	0.92	Φ=2" C-7.5	N-17	3496.94	0.00	3517.53	20.55
T-7	37.93	N-20	H-21	58.40	PVC	150.00	2.47	0.92	Φ=2" C-7.5	N-18	3498.12	0.00	3520.65	22.48
T-8	37.58	H-21	N-21	58.40	PVC	150.00	1.82	0.68	Φ=2" C-7.5	N-19	3494.82	0.00	3519.47	24.61
T-9	47.31	N-21	H-22	58.40	PVC	150.00	1.82	0.68	Φ=2" C-7.5	N-20	3493.23	0.00	3518.45	25.17
T-10	57.52	H-22	N-22	44.40	PVC	150.00	1.38	0.89	Φ=1 1/2" C-7.5	N-21	3489.97	0.00	3517.55	27.53
T-11	37.00	N-22	H-23	44.40	PVC	150.00	1.38	0.89	Φ=1 1/2" C-7.5	N-22	3487.62	0.00	3516.03	28.35
T-12	71.83	H-23	H-24	44.40	PVC	150.00	0.69	0.45	Φ=1 1/2" C-7.5	H-7	3492.14	0.78	3512.60	20.42
T-13	10.28	N-13	H-19	83.40	PVC	150.00	7.56	1.38	Φ=3" C-7.5	H-8	3491.36	0.33	3512.93	21.52
T-14	40.84	H-19	H-18	83.40	PVC	150.00	7.21	1.32	Φ=3" C-7.5	H-9	3490.83	0.51	3513.87	22.99
T-15	21.56	H-18	N-14	83.40	PVC	150.00	6.22	1.14	Φ=3" C-7.5	H-10	3492.16	0.51	3514.36	22.16
T-16	24.00	N-14	H-17	83.40	PVC	150.00	6.22	1.14	Φ=3" C-7.5	H-11	3493.37	0.10	3515.19	21.78
T-17	31.16	H-17	N-15	83.40	PVC	150.00	5.36	0.98	Φ=3" C-7.5	H-12	3495.15	0.55	3516.08	20.89
T-18	18.89	N-15	H-16	44.40	PVC	150.00	1.50	0.97	Φ=1 1/2" C-7.5	H-13	3496.14	0.67	3516.98	20.80
T-19	51.10	H-16	H-15	44.40	PVC	150.00	0.94	0.61	Φ=1 1/2" C-7.5	H-14	3496.52	0.41	3517.22	20.66
T-20	154.84	N-15	N-16	83.40	PVC	150.00	3.86	0.71	Φ=3" C-7.5	H-15	3497.15	0.94	3518.11	20.91
T-21	91.08	N-16	N-17	83.40	PVC	150.00	3.86	0.71	Φ=3" C-7.5	H-16	3498.03	0.56	3518.60	20.52
T-22	51.22	N-17	H-14	83.40	PVC	150.00	3.86	0.71	Φ=3" C-7.5	H-17	3498.90	0.86	3519.37	20.43
T-23	47.84	H-14	H-13	83.40	PVC	150.00	3.45	0.63	Φ=3" C-7.5	H-18	3499.16	0.99	3520.04	20.84
T-24	48.00	H-13	H-12	58.40	PVC	150.00	2.78	1.04	Φ=2" C-7.5	H-19	3499.02	0.35	3520.83	21.77
T-25	72.01	H-12	H-11	58.40	PVC	150.00	2.23	0.83	Φ=2" C-7.5	H-20	3494.85	0.19	3519.02	24.12
T-26	71.95	H-11	H-10	58.40	PVC	150.00	2.13	0.80	Φ=2" C-7.5	H-21	3490.93	0.65	3517.87	26.89
T-27	72.05	H-10	H-9	58.40	PVC	150.00	1.62	0.60	Φ=2" C-7.5	H-22	3487.76	0.44	3517.15	29.32
T-28	71.99	H-9	H-8	44.40	PVC	150.00	1.11	0.72	Φ=1 1/2" C-7.5	H-23	3487.19	0.69	3515.31	28.06
T-29	48.00	H-8	H-7	44.40	PVC	150.00	0.78	0.62	Φ=1 1/2" C-7.5	H-24	3486.40	0.69	3514.92	28.46

Fuente: Elaboración propia (2018)

f) Diseño de cruce aéreo de 20 m

Con el proyecto se plantea instalación de un cruce aéreo de 20 metros de luz, ubicado en la red de distribución de riego. Los cálculos realizados se presentan en el archivo virtual de expediente técnico que corresponde al anexo 9.

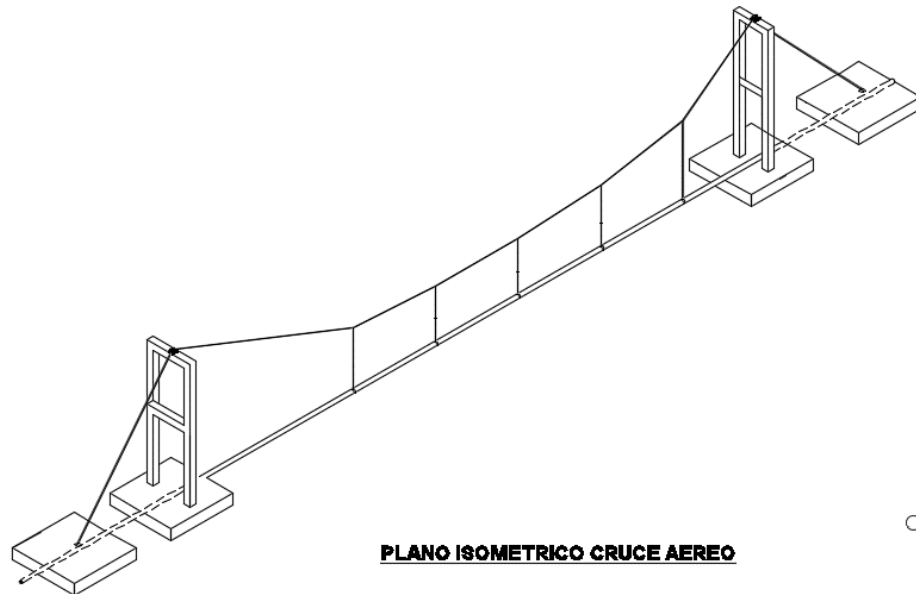


Figura 3.31. Diseño de cruce aéreo de 20 m

Fuente: Elaboración propia (2018)

g) Diseño de hidrantes

Con el proyecto se plantea instalación de 18 unidades de hidrantes. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados, el diseño es igual del sector I.

h) Diseño de laterales de riego

Con el proyecto se proporcionará 19 Kits de aspersores, uno por cada beneficiario. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados, el diseño es igual del sector I.

3.2.1.3. Diseño de la infraestructura productiva

A. Diseño de módulo de invernadero

Con el proyecto se plantea construcción de 5 módulos de invernadero de modelo bi-túnel para la producción hortícola, cada módulo tiene las siguientes dimensiones: Ancho de 18 m, largo de 40 m, altura de 5.50 m y área de 720 m²; sumando área total de 3600 m².

La parte estructural del invernadero es a base de acero galvanizado, fabricada bajo la norma ISO 65, norma ASTM A53 y galvanizada bajo la norma ASTM A123; la cimentación de 0.40 x 0.40 x 0.40 m de concreto simple de $f'c$ 140 kg/cm².

La cobertura de invernadero es a base film plástico de polietileno de larga duración, lámina fabricada en tricapa, en 200 micras (800 galgas), que permite aprovechar las ventajas de los diferentes tipos de materiales utilizados en cada capa, disminuyendo sus inconvenientes, y en la parte frontal se utiliza la placa policarbonato ondulado de 0.8mm. Para la cobertura de la ventana cenital se utiliza la malla antiafida de 50 mesh.

a) **Diseño de cimentación del invernadero**

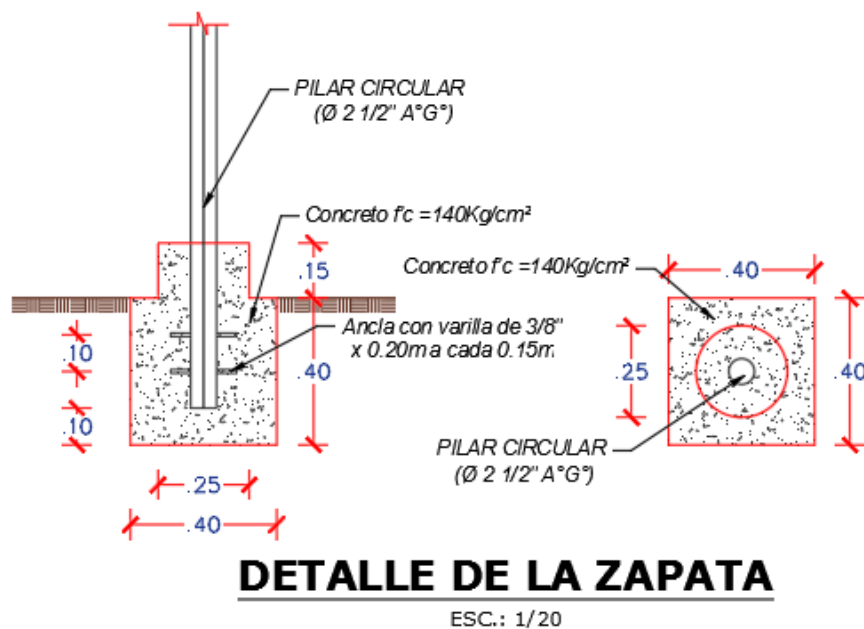


Figura 3.32. Diseño de la zapata del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

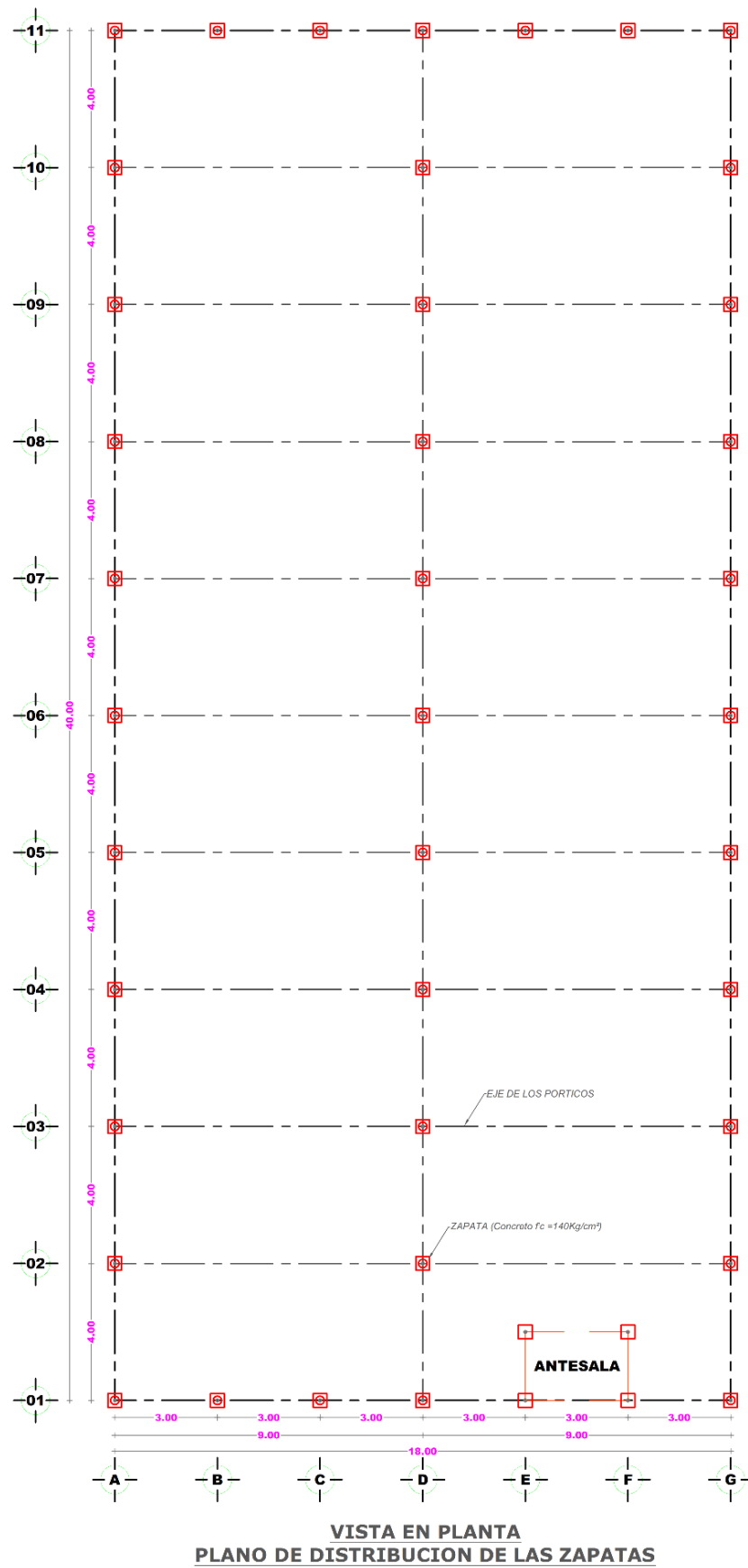
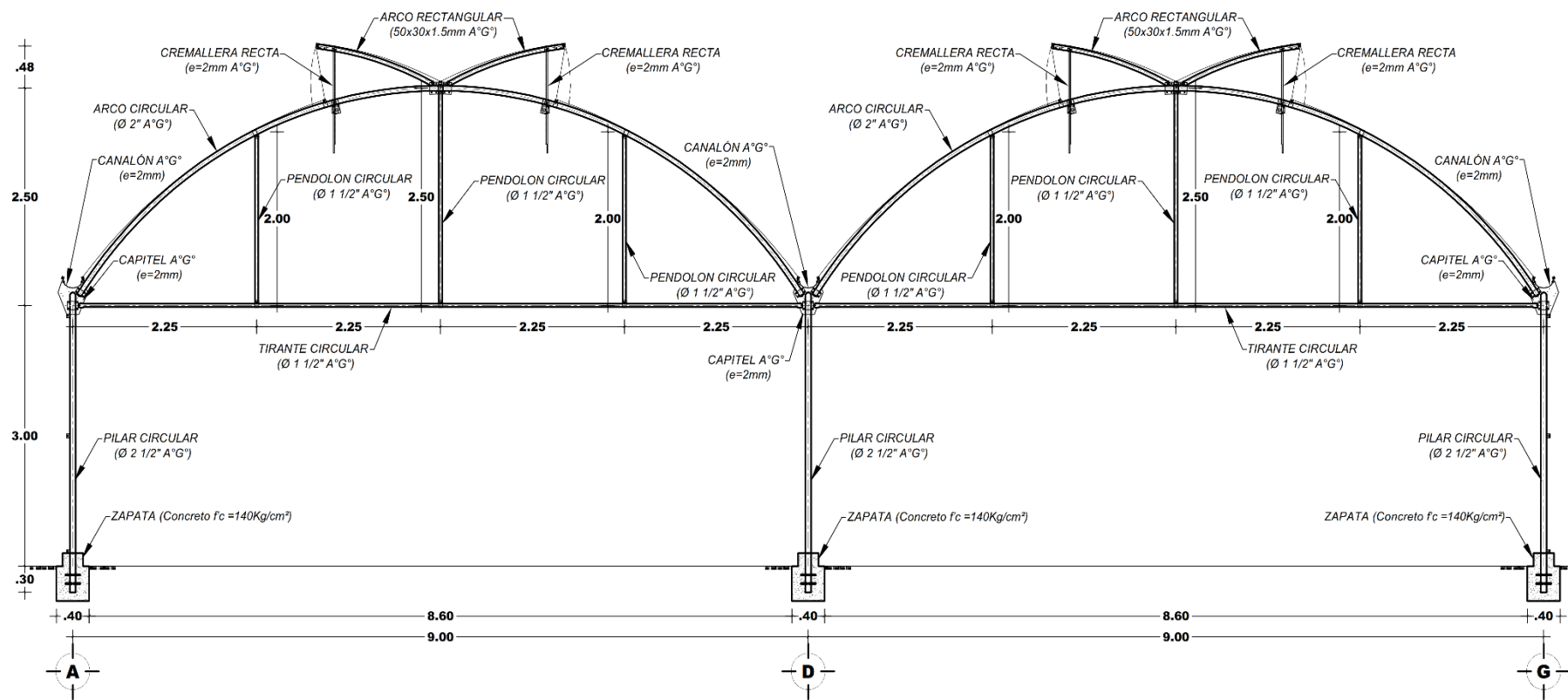


Figura 3.33. Diseño de la distribución de las zapatas del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

b) Diseño estructural del invernadero

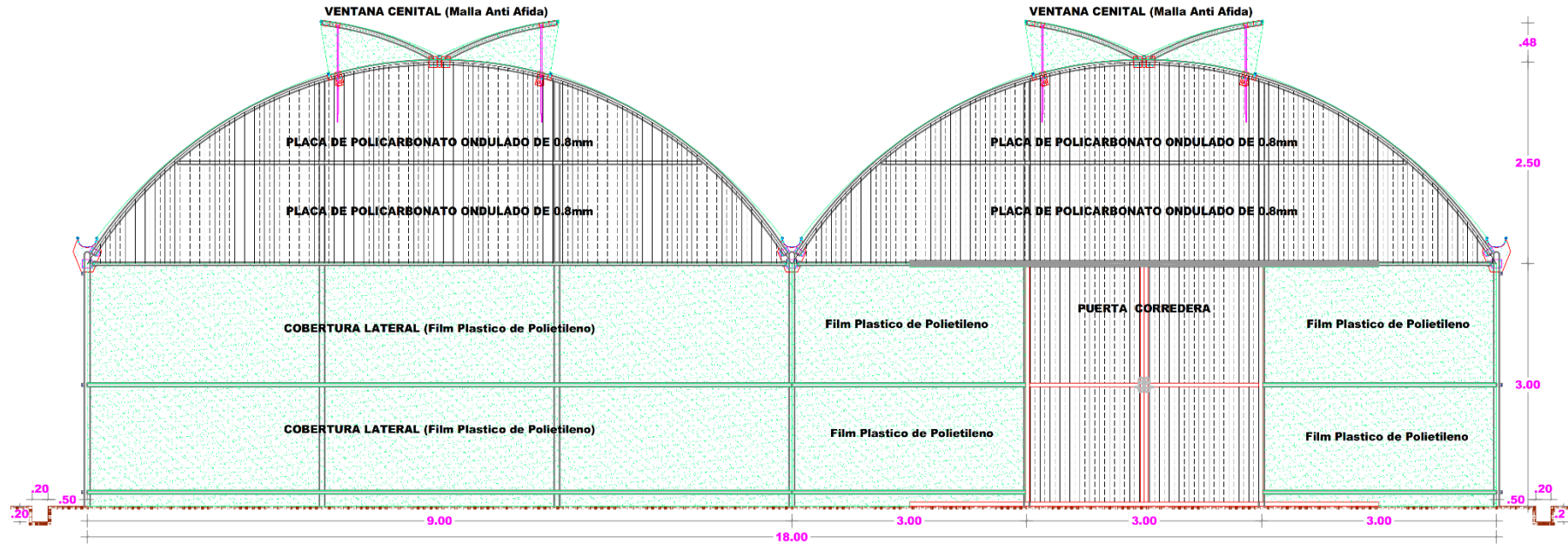


ELEVACION DE LA ESTRUCTURA
DETALLE DE LOS PORTICOS - 02,03,04,05,06,07,08,09 Y 10
 ESC.: 1/50

Figura 3.34. Diseño de los pórticos de un módulo de invernadero automatizado (modelo bi-túnel)

Fuente: Elaboración propia (2018)

c) **Diseño de la arquitectura del invernadero**



VISTA FRONTAL DE LA FACHADA DEL MODULO DE INVERNADERO

ESC.: 1/50

Figura 3.35. Vista frontal de un módulo de invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

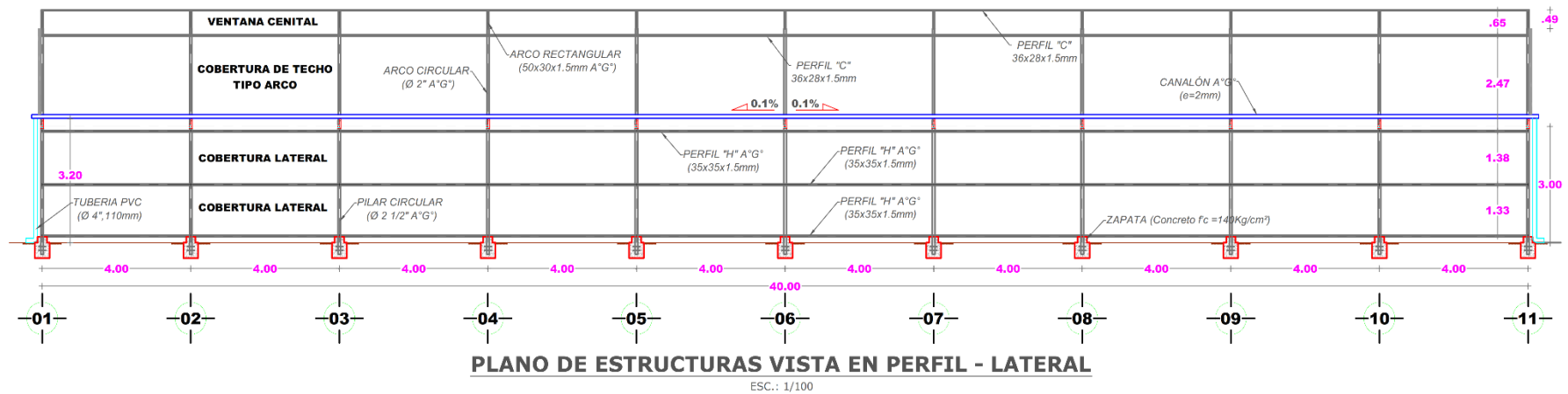
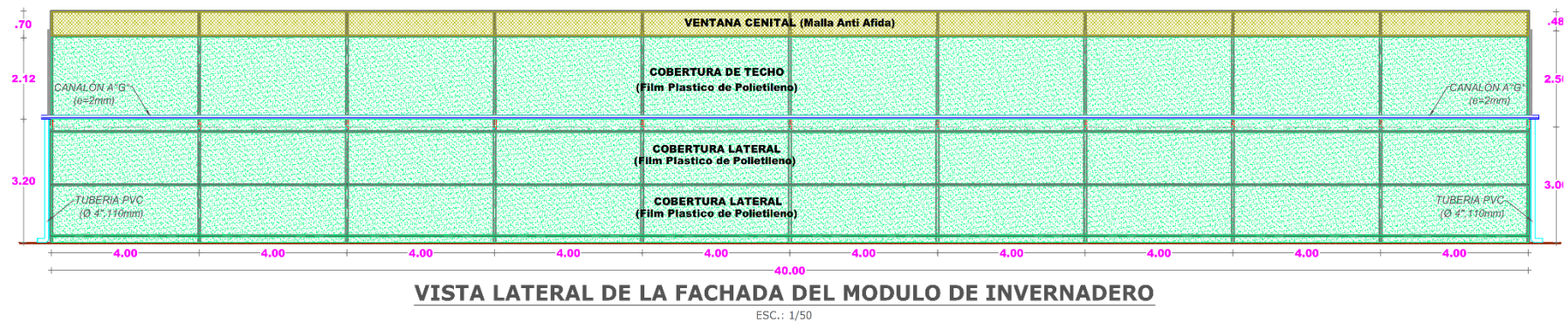
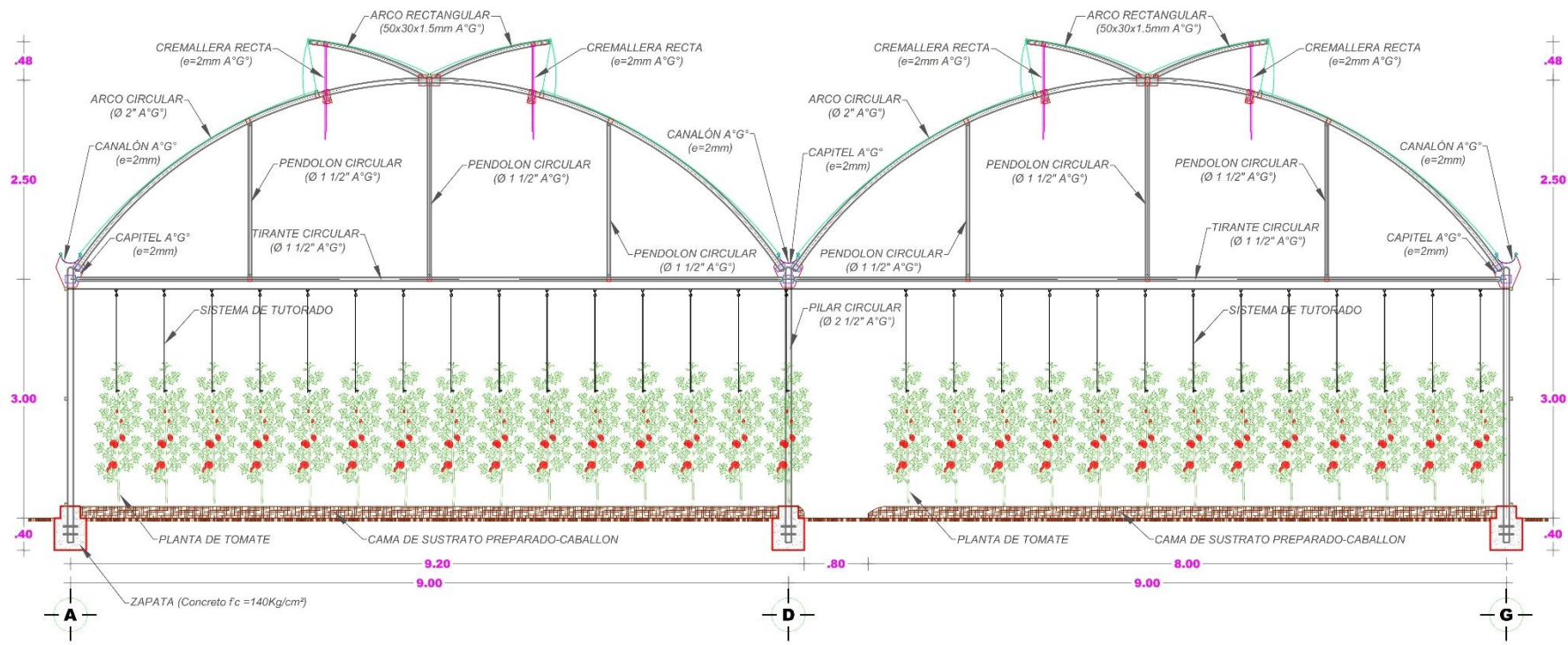


Figura 3.36. Vista lateral de un módulo de invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)



DETALLE DE SISTEMA DE PLANTACION DE TOMATE - MODULO 01
 ESC.: 1/50

Figura 3.37. Vista frontal del sistema de plantación de tomate

Fuente: Elaboración propia (2018)

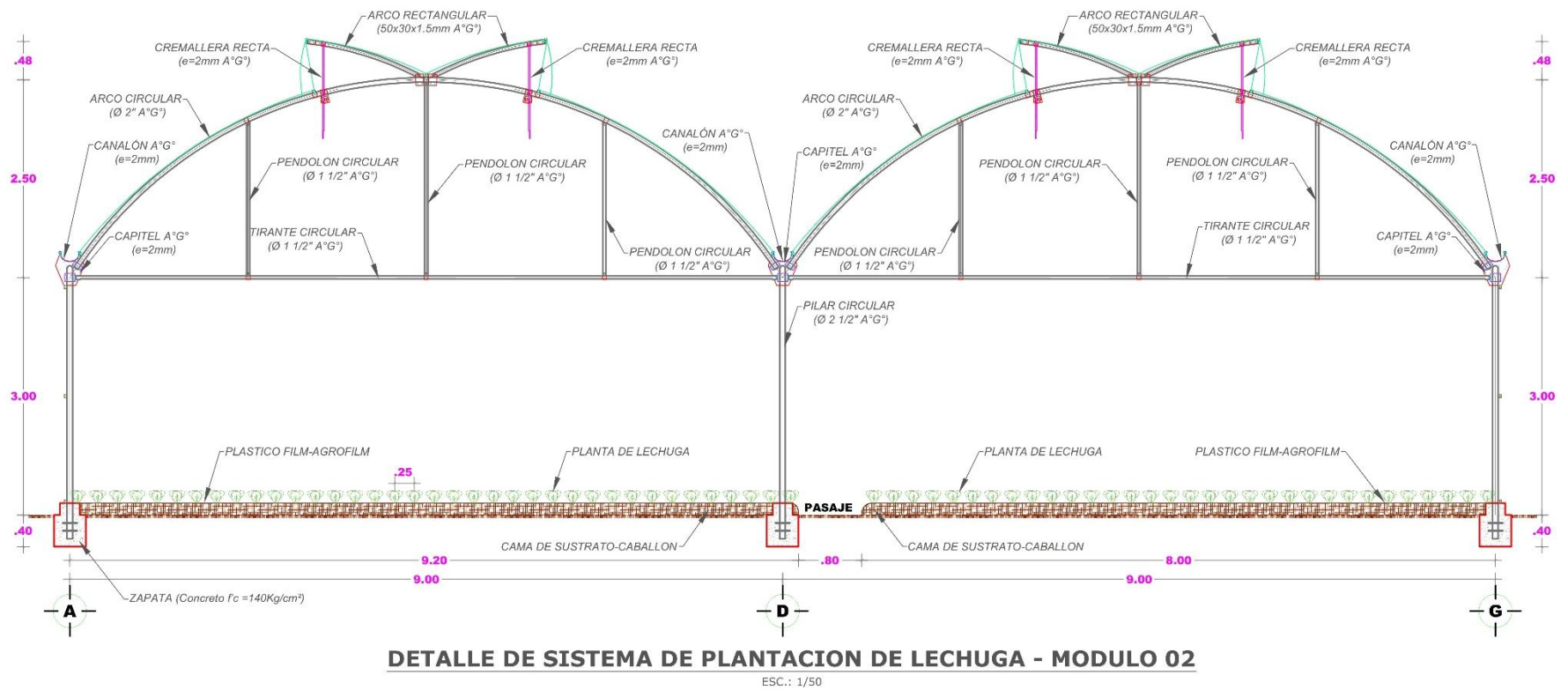
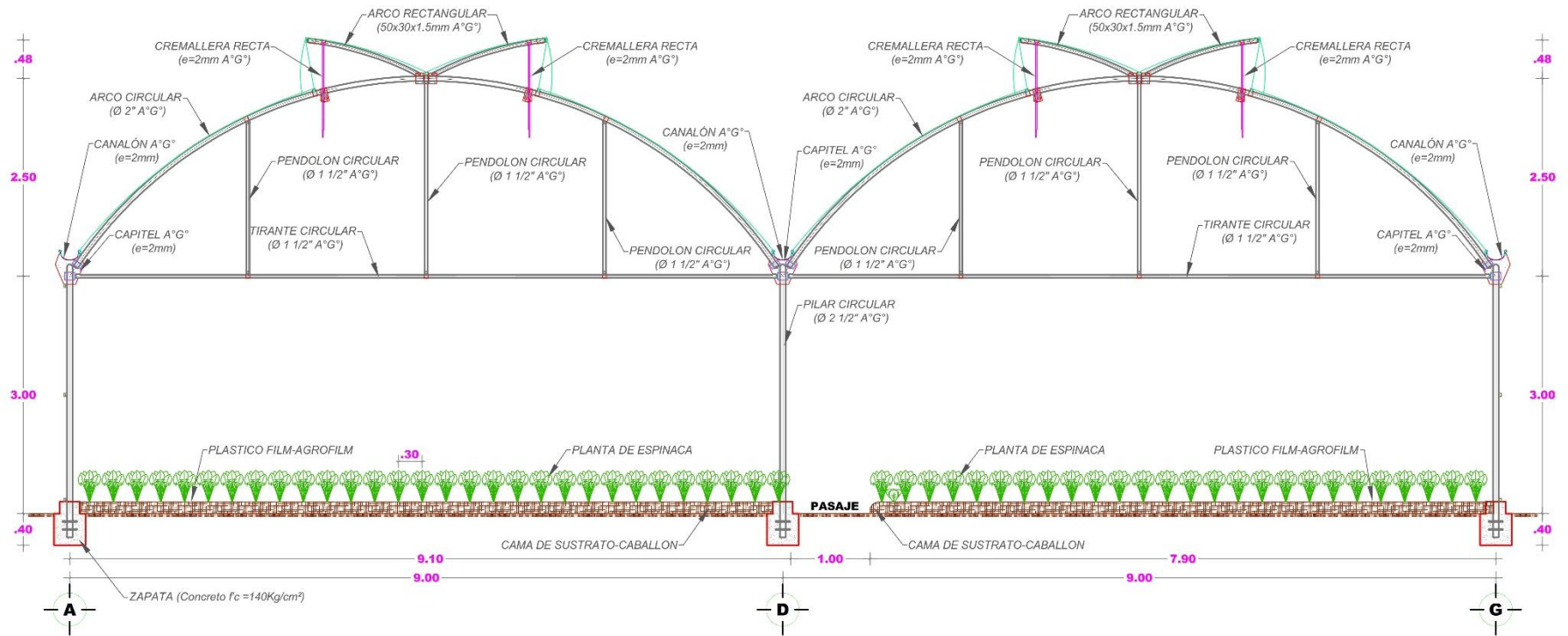


Figura 3.38. Vista frontal del sistema de plantación de lechuga

Fuente: Elaboración propia (2018)



DETALLE DE SISTEMA DE PLANTACION DE ESPINACA - MODULO 03

ESC.: 1/50

Figura 3.39. Vista frontal del sistema de plantación de espinaca

Fuente: Elaboración propia (2018)

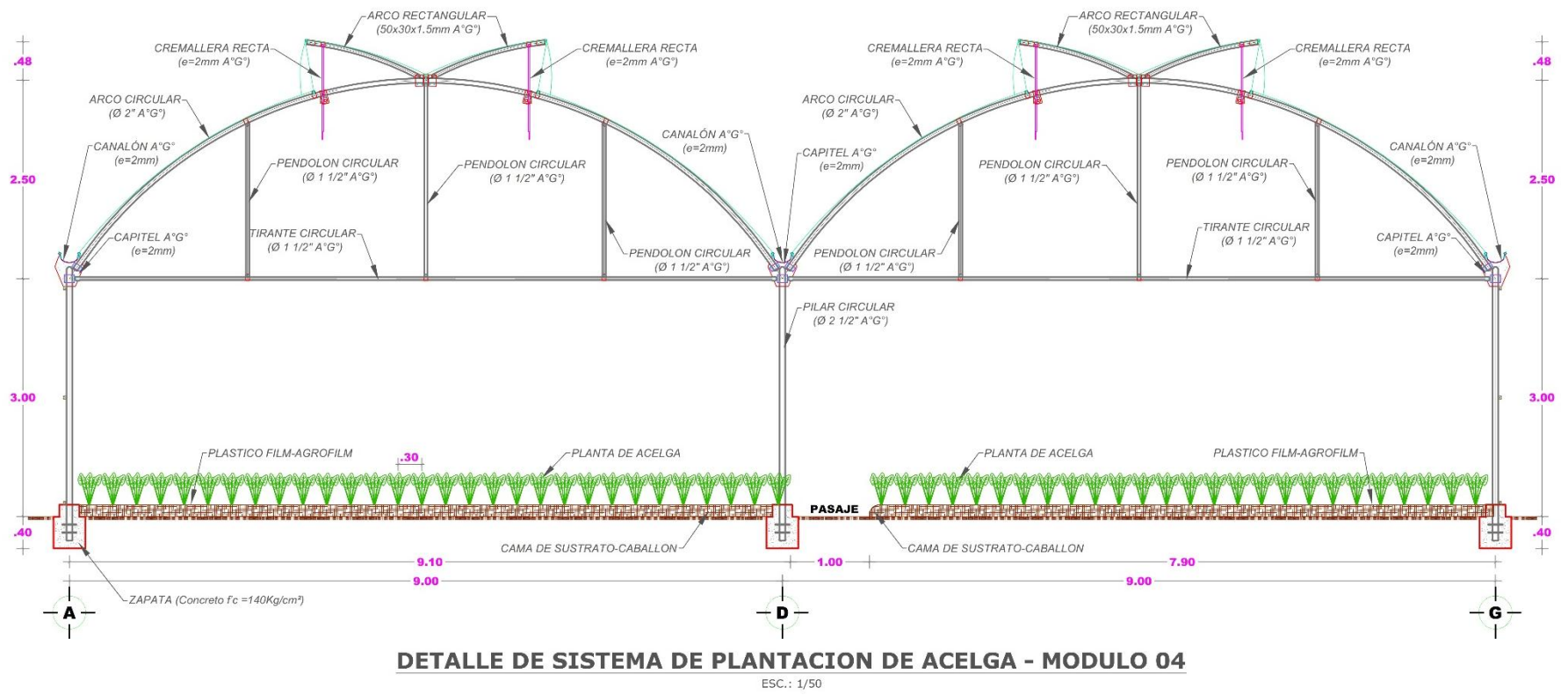
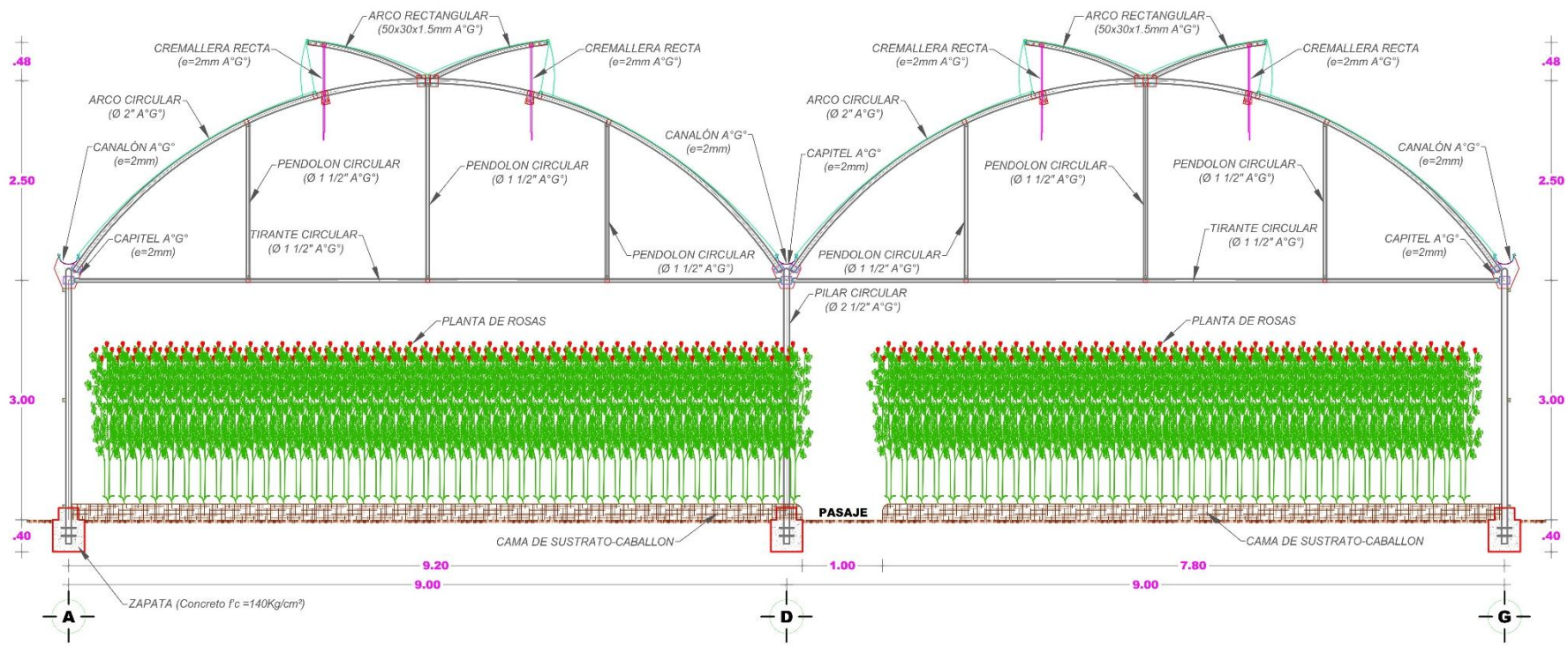


Figura 3.40. Vista frontal del sistema de plantación de acelga

Fuente: Elaboración propia (2018)



DETALLE DE SISTEMA DE PLANTACION DE ROSAS - MODULO 05

ESC.: 1/50

Figura 3.41. Vista frontal del sistema de plantación de rosas

Fuente: Elaboración propia (2018)

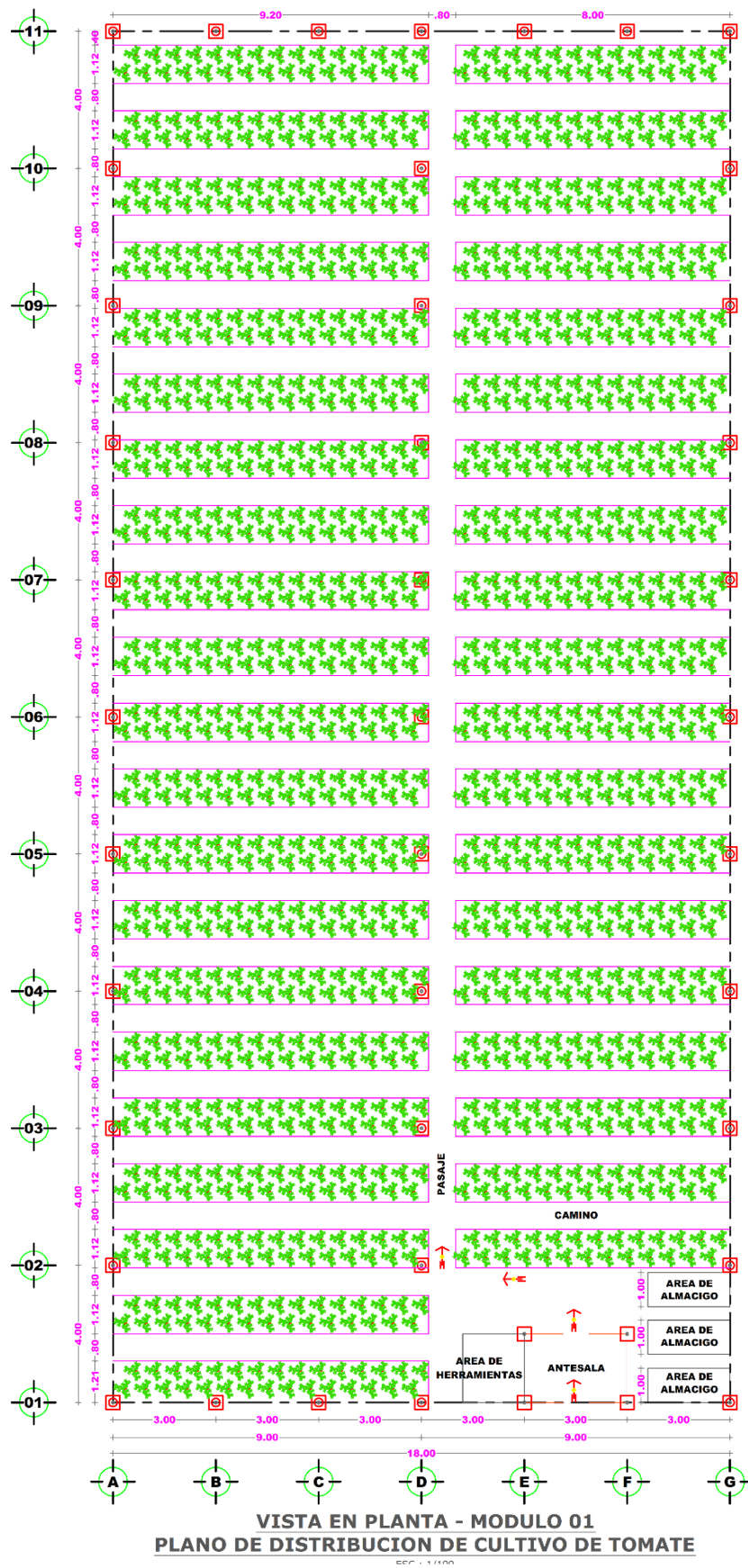


Figura 3.42. Vista en planta de distribución de cultivo de tomate

Fuente: Elaboración propia (2018)

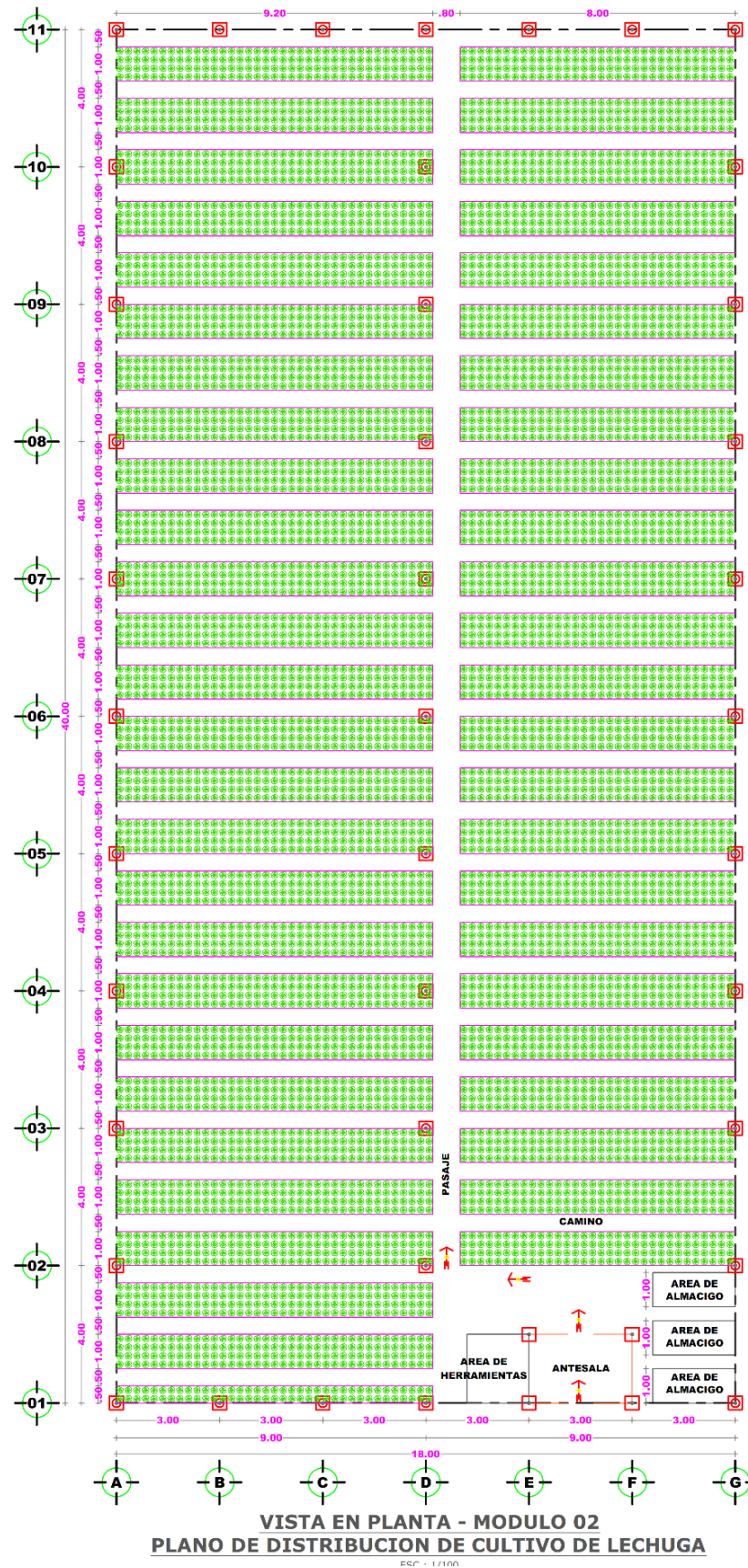


Figura 3.43. Vista en planta de distribución de cultivo de lechuga

Fuente: Elaboración propia (2018)

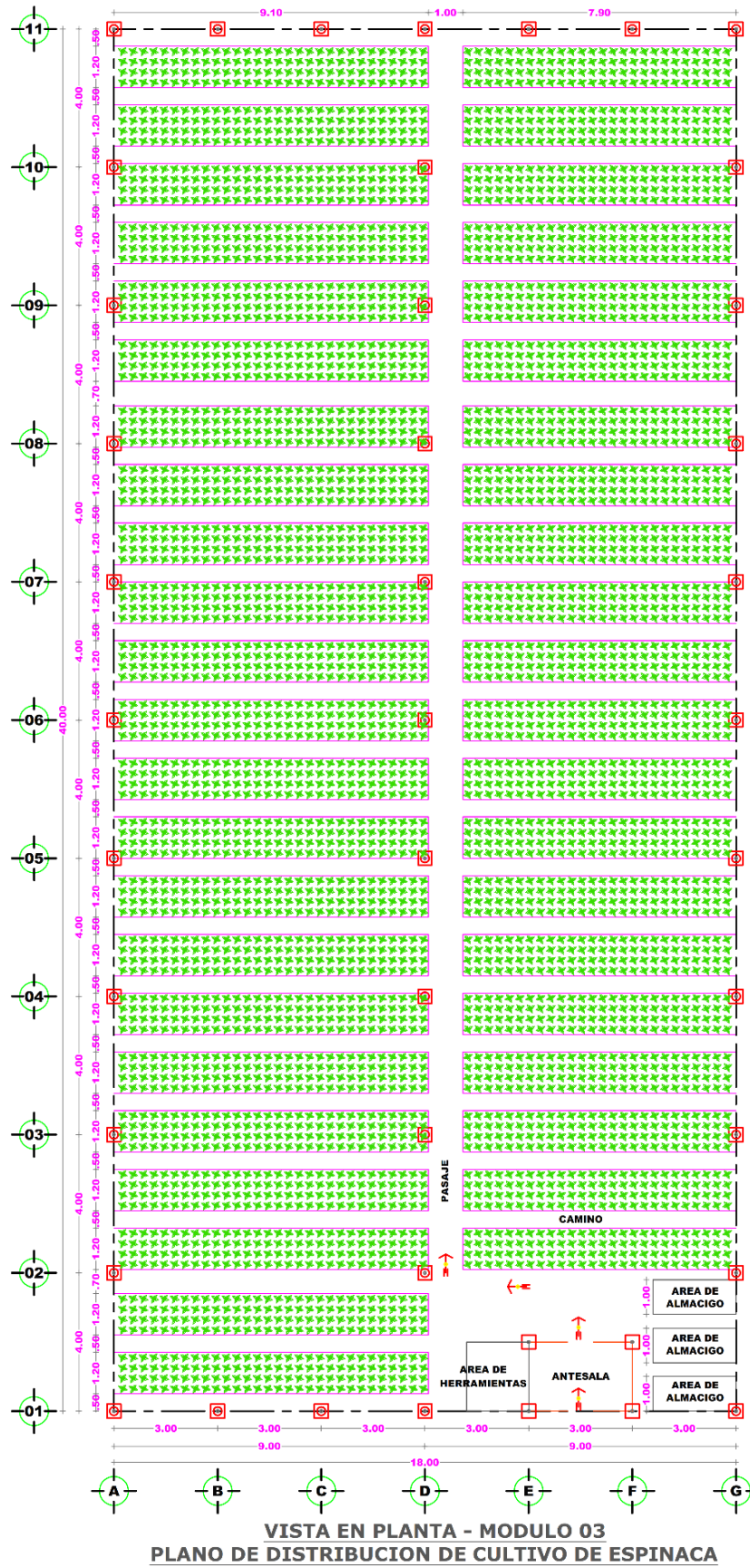


Figura 3.44. Vista en planta de distribución de cultivo de espinaca

Fuente: Elaboración propia (2018)

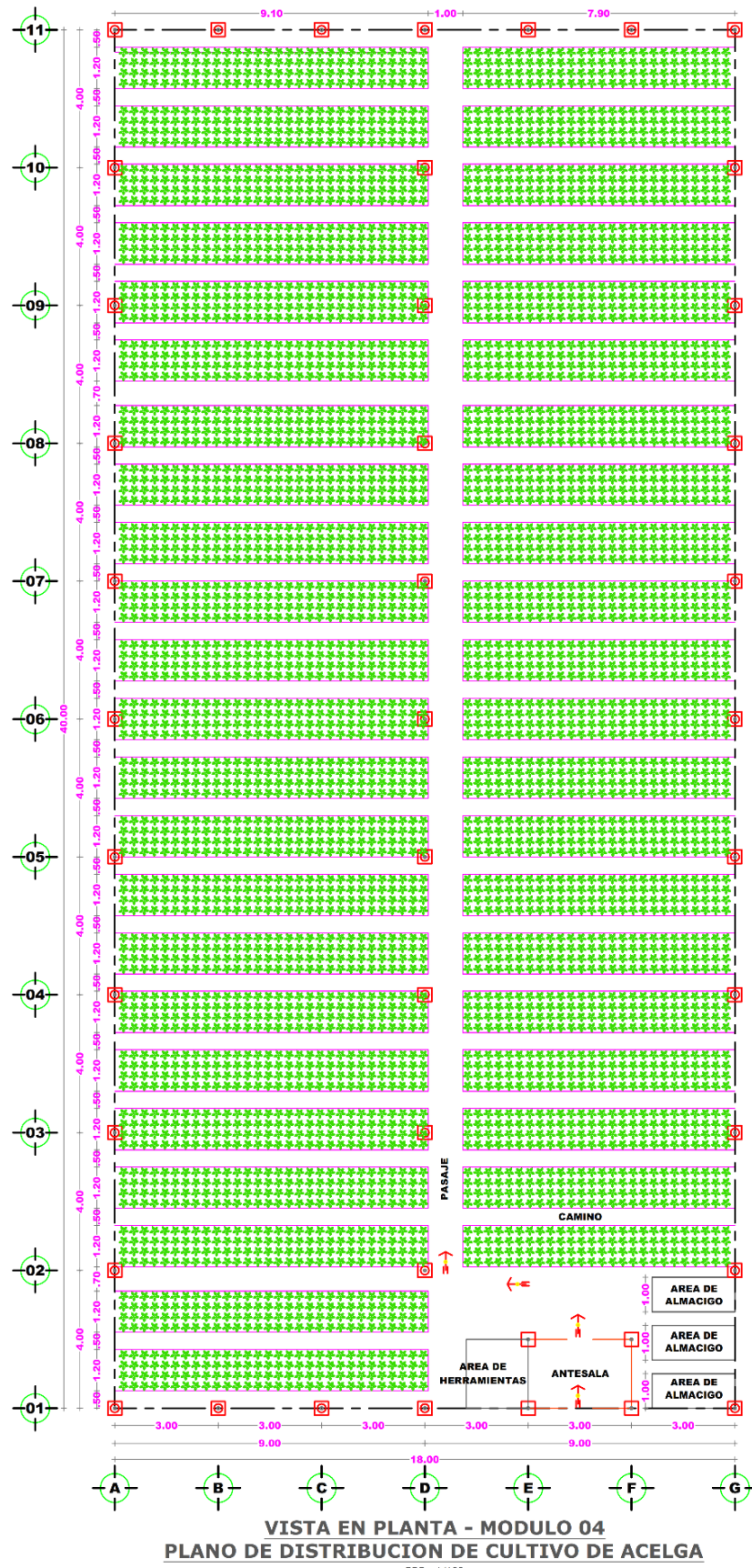


Figura 3.45. Vista en planta de distribución de cultivo de acelga

Fuente: Elaboración propia (2018)

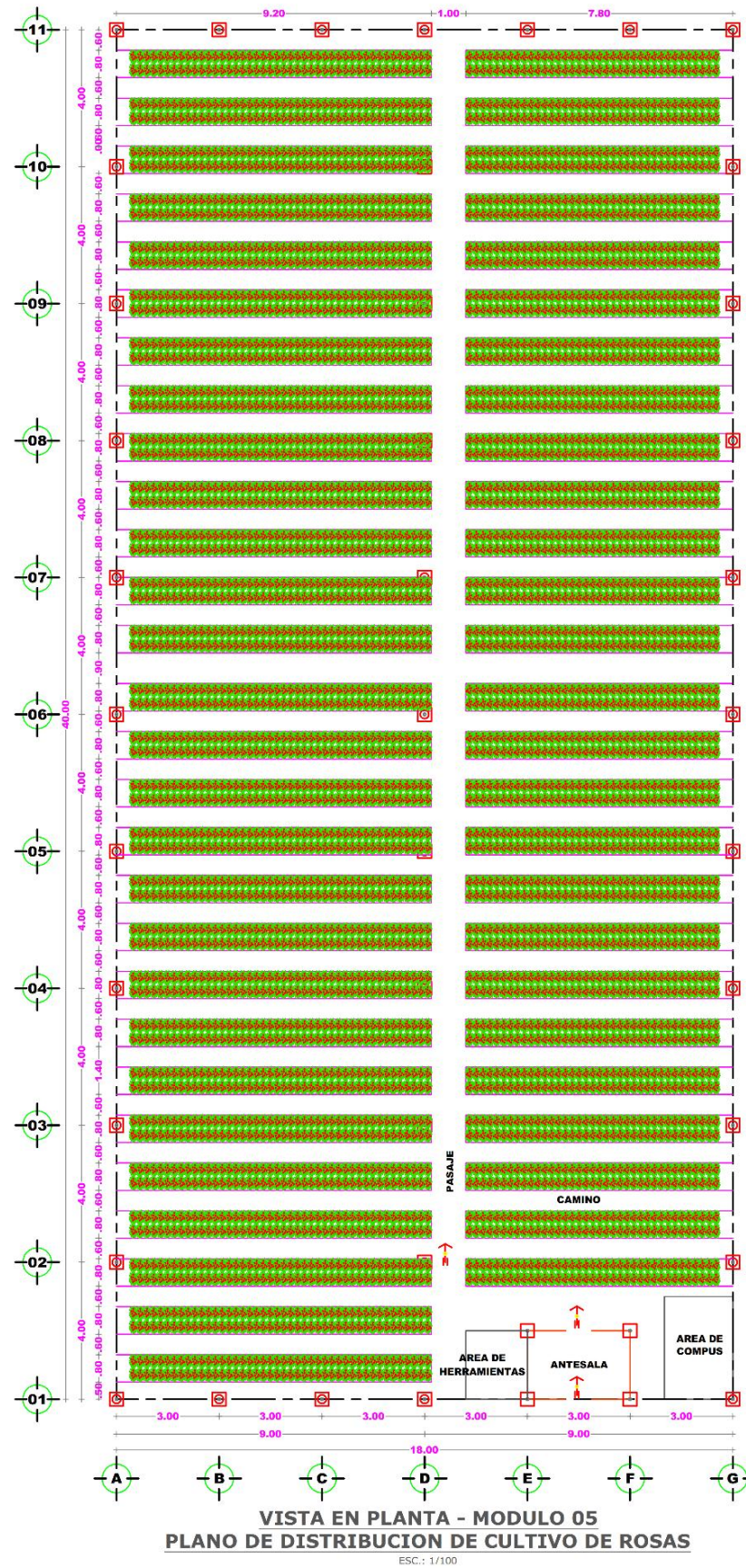


Figura 3.46. Vista en planta de distribución de cultivo de rosas

Fuente: Elaboración propia (2018)

d) Diseño de la ventana cenital del invernadero

Para una correcta ventilación del invernadero es muy importante que éste posea ventanas cenitales o de cumbre. La superficie que debe ocupar los huecos de la ventilación tiene que estar comprendida entre 15 y 20% de la superficie de suelo que se quede cubierto.

Se considera ventana cenital tipo supercenit doble (mariposa) para techo modelo curvo, y el mecanismo de apertura y cierre de ventanas es por medio de cremallera o engranaje, este mecanismo en una serie de piñones que engranan en la cremallera que esta adosada a las ventanas; de esta forma cuando giran los piñones hace subir o bajar la cremallera. Este sistema puede accionarse de una forma manual o de una forma mecánica, aplicando un motor eléctrico.

La automatización consiste en la instalación de termostato de resistencia y regulador eléctrico (motorreductor) con una potencia de 0.25 kw, el funcionamiento de este aparato está regulado por los cambios de temperatura de la atmósfera del invernadero, que al actuar en la resistencia del termostato da lugar a variaciones eléctricas en el regulador que ponen en funcionamiento el relé de regulación del motor eléctrico que maniobra el mecanismo de las ventanas.

Para la cobertura de la ventana cenital se utiliza la malla antiafida de 50 mesh, es un tejido de alta resistencia al trato y a la exposición de la radiación solar, especificado para protección de cultivos contra insectos y vectores de virus.

Características:

- Las ventanas cenitales son aberturas generalmente en forma de ala situadas en la parte superior del invernadero.
- Puede regularse su grado de apertura según sean las necesidades de ventilación del invernadero o la velocidad del viento.
- Pueden colocarse a barlovento y sotavento y abrirlas de forma independiente según sea la dirección e intensidad del viento.

Ventajas:

- Permiten una mejor ventilación del invernadero.

- En días de muy poco viento permiten el intercambio de aire con el exterior por efecto chimenea.

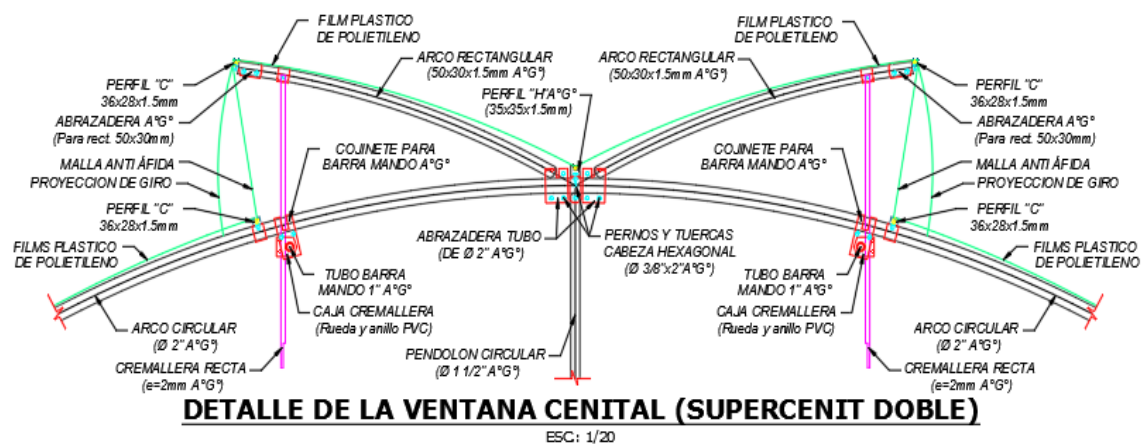


Figura 3.47. Diseño de la ventana cenital (súpercentit doble) del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

e) Sistema de sujeción del plástico

La sujeción del plástico, tanto si es de lámina como si es de placa, es fundamental que se realice bien, si no se quiere que la instalación y los cultivos queden expuestos a daños catastróficos.

Si el plástico no se sujeta bien, los agentes atmosféricos como la lluvia, el viento, el frío y la nieve, pueden dar a lugar a grandes perjuicios en los cultivos y a la destrucción del invernadero.

Tanto las láminas como las placas de plástico se sujetan forma distinta, según sea el tipo de estructura sobre la que se va apoyar el plástico y, también, según el clima de la región donde está instalado el invernadero. En este caso se utiliza el perfil modelo “C” para el canalón, fabricado con chapa (galvanizada en caliente) de 1,5 mm de espesor, el perfil modelo “H”, fabricado con chapa (galvanizada Sendzimir AZ-275) de 1,5 mm de espesor y clip de PVC modelo Pilar 2 (BR-2) a 4,00 m de largo para fijación del plástico a los perfiles “C” y “H”.

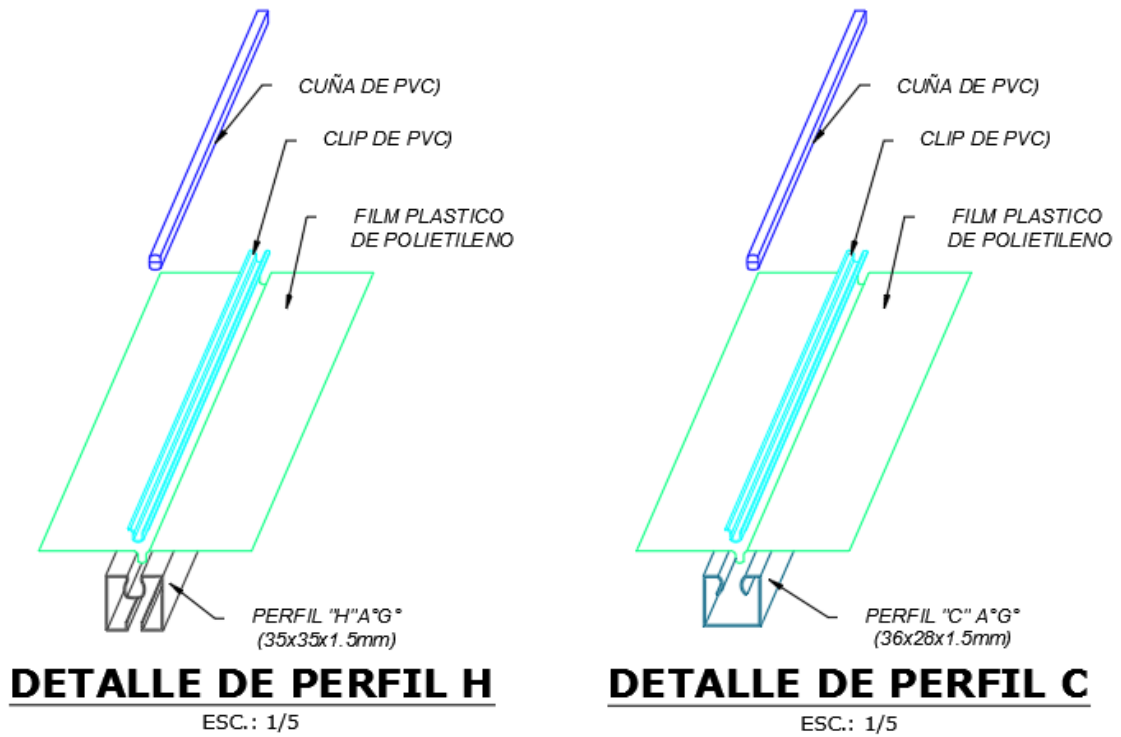


Figura 3.48. Sistema de sujeción de film plástico de polietileno del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

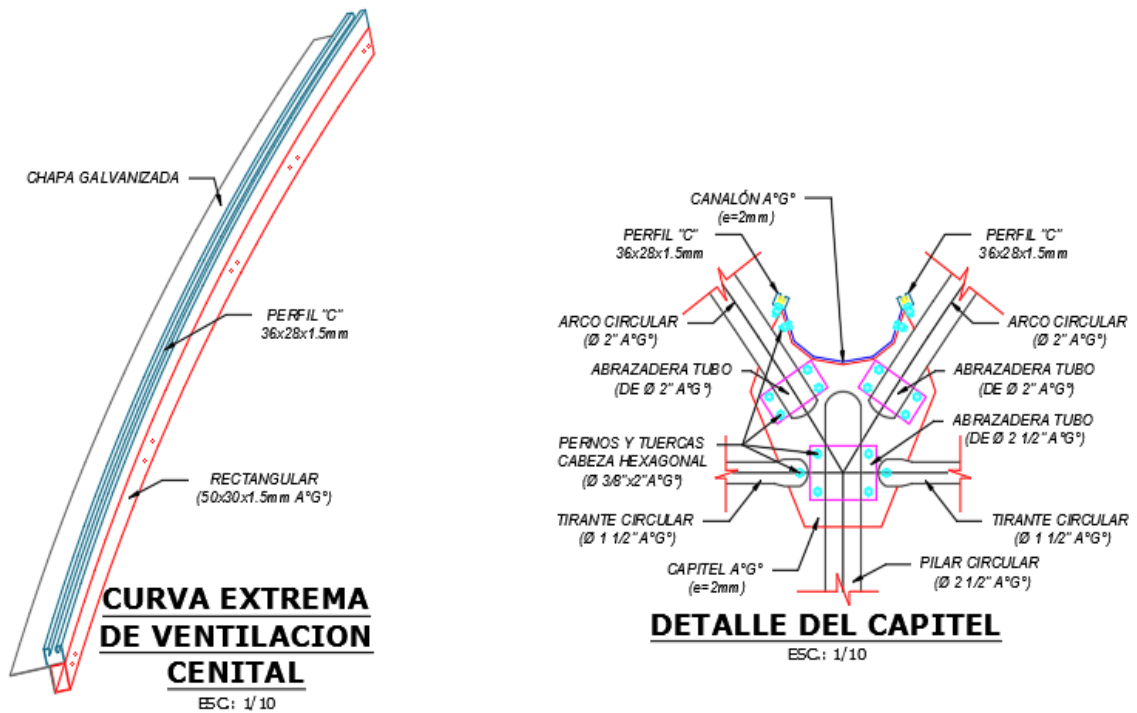


Figura 3.49. Diseño de capitel y curva extrema de la ventilación cenital del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

f) Diseño de antesala del invernadero

La antesala es un ambiente hermético que esta antes de ingreso al área de cultivo del invernadero, se caracteriza por tener dos puertas, una puerta principal y la otra puerta interior, la puerta interior de esta antesala puede abrir tanto para dentro como para fuera, con lo que se facilita la labor de las personas que trabajan en él y también cuenta con bandeja de desinfectante.

La doble puerta o antesala del invernadero es un factor muy importante en la producción de cultivos bajo cobertura, porque disminuye la incidencia de plagas y enfermedades, así como de las virosis.

Los grandes especialistas recomiendan la utilización de estas antesalas especialmente durante el cultivo. Lo ideal es que sean galvanizadas con cerramientos totalmente térmicos.

Así, considerando que todos los invernaderos deben contar con una antesala y una doble puerta para tener acceso a su interior, los operarios de recolección suelen poner contenedores con lo recolectado en la antesala hasta terminar la cosecha diaria utilizando solamente la puerta del interior del invernadero. Una vez acabada la cosecha del día para los invernaderos, se programa la recolección y traslado utilizando el tractor y remolque, recogiendo los contenedores de cada antesala de cada invernadero, sin tener que entrar al área de cultivo, es decir, sin sobrepasar de la segunda puerta y limitándose a acceder solo a la antesala para recoger la producción cosechada.

Para el proyecto se considera la antesala de material a base de acero galvanizado y cobertura de film plástico de polietileno. La antesala tiene las siguientes dimensiones: Largo de 3.00 m, ancho de 2.00 m y altura de 3.00m.

La antesala cuenta con dos puertas, una principal de puerta corrediza de 3.00 x 3.00 m y otra puerta interior de doble hoja de 3.00 x 3.00 m, la puerta principal se abre completamente, y la puerta interior se abre hacia fuera y adentro.

El material utilizado para las puertas es a base de placa policarbonato ondulado de 0.8mm y acero galvanizado.

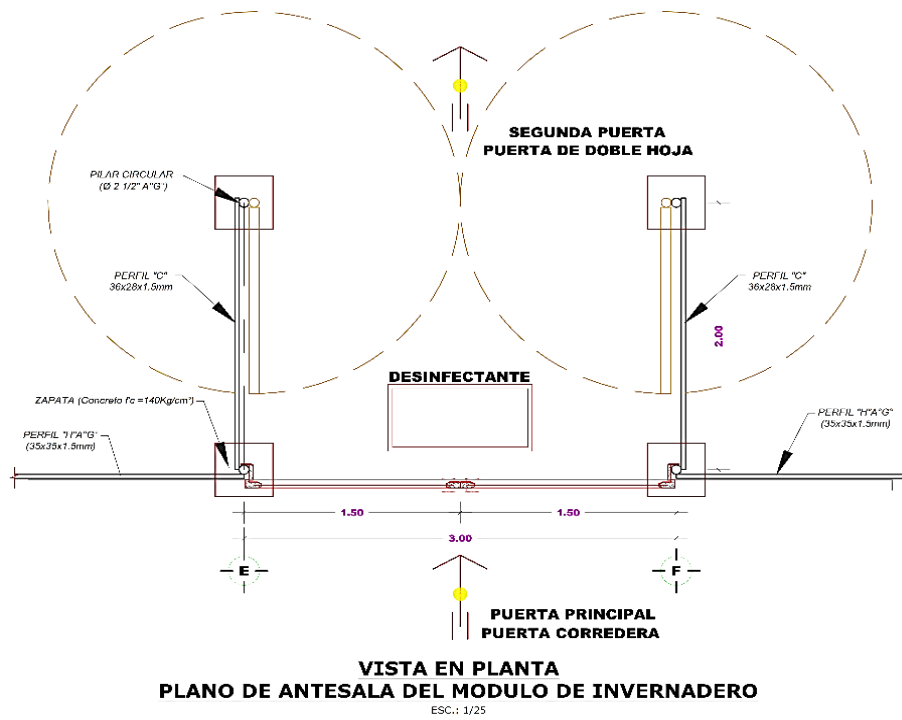


Figura 3.50. Diseño de la antesala del módulo del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

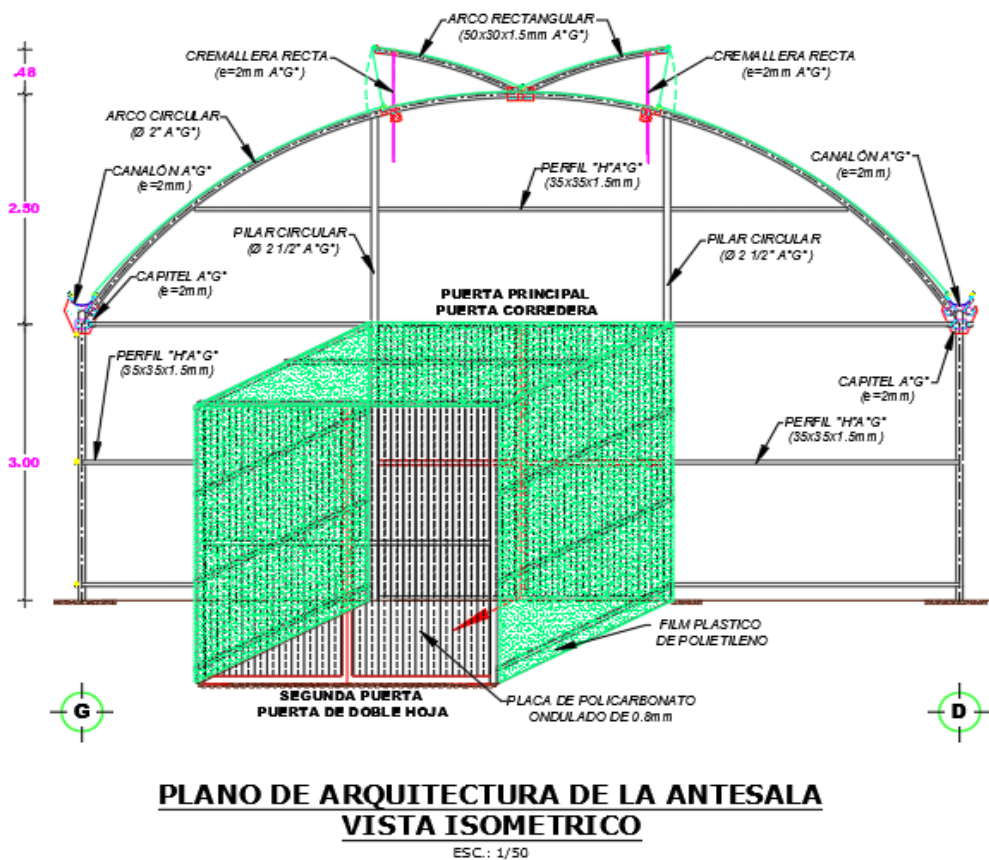


Figura 3.51. Diseño de arquitectura de la antesala del módulo del invernadero

Fuente: Elaboración propia (2018)

g) Diseño de sistema de tutorado

La utilización apropiada del tutorado sirve para guiar el crecimiento y mantener el soporte de tu cultivo de tomates, tradicionalmente tutoran para evitar enfermedades y mejorar el aspecto del fruto al evitar su contacto con el suelo.

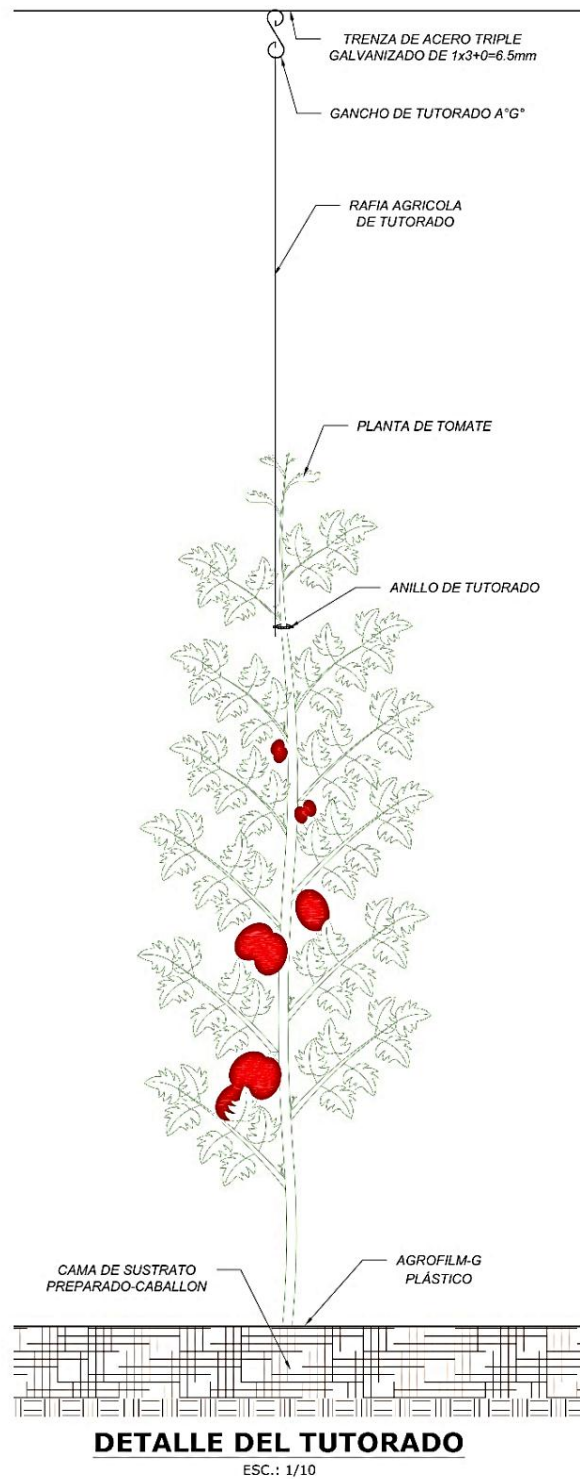


Figura 3.52. Sistema de tutorado del cultivo de tomate

Fuente: Elaboración propia (2018)

B. Sistema de riego del módulo de invernadero

Se proyecta un sistema de riego automatizado para los 5 módulos de invernadero de producción hortícola.

Tabla 3.60. Requerimiento hídrico en el invernadero

Módulo	Cultivo	N° de plantas	CATIE (l/día/planta)	(l/s/módulo)
1	Tomate	1124	2.77	0.04
2	Lechuga	6994	2.77	0.22
3	Espinaca	4944	2.77	0.16
4	Acelga	4944	2.77	0.16
5	Rosas	4388	2.77	0.14
Total				0.720
Requerimiento de agua por módulo (l/s)				0.144
Requerimiento de agua total del invernadero (l/s)				0.720

Fuente: Elaboración propia (2018)

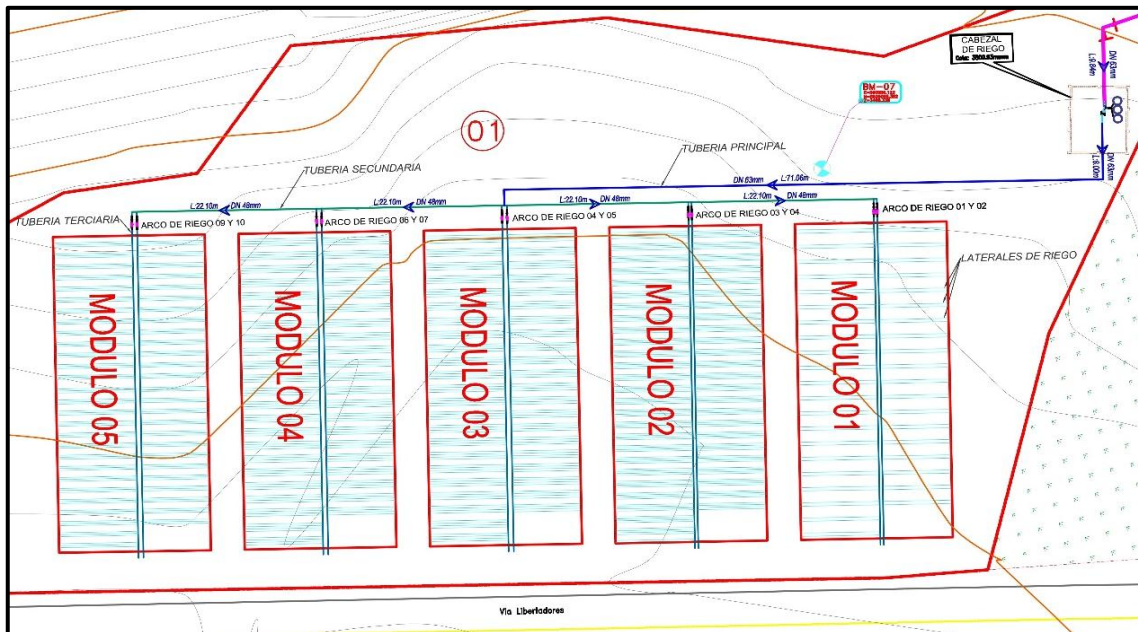


Figura 3.53. Sistema de riego por goteo

Fuente: Elaboración propia (2018)

a) Diseño de cabezal de riego

Con el proyecto se plantea un cabezal de riego donde se acopla el sistema de filtrado, sistema de fertilización y sistema de automatización de riego. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.

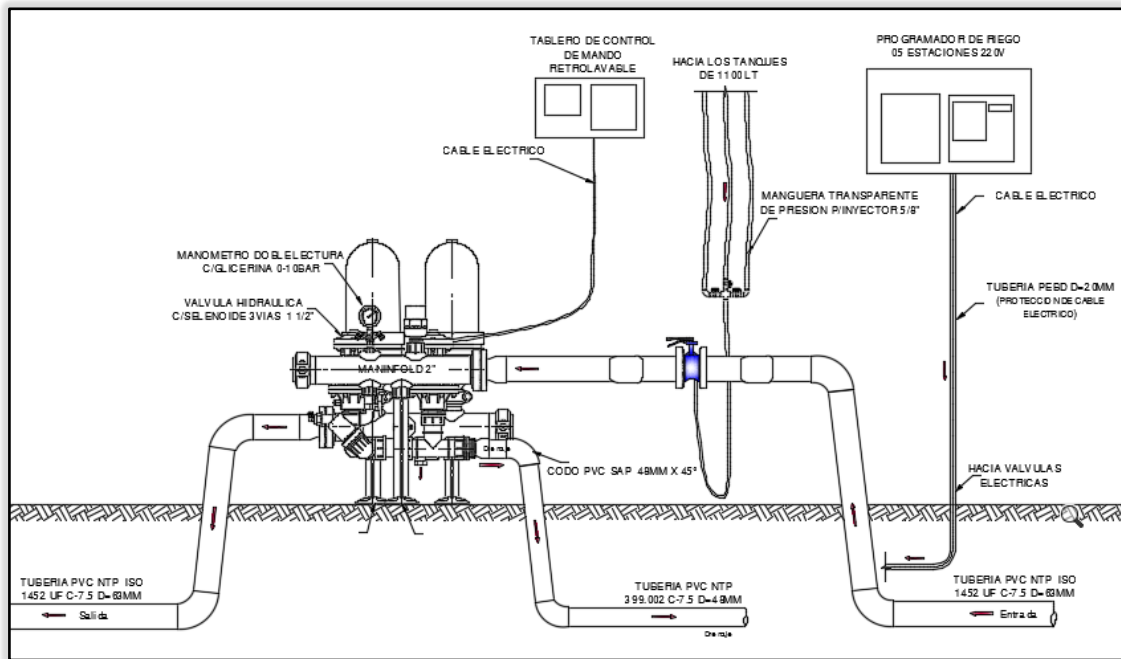


Figura 3.54. Detalle de cabezal de riego

Fuente: Elaboración propia (2018)

b) Tubería principal

Con el proyecto se plantea instalación 81 metros lineales de tubería PVC NTP ISO 1452 UF Φ 63 mm, 2" x 6m, C-7.5. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.

c) Tubería secundaria

Con el proyecto se plantea instalación 88.40 metros lineales de tubería PVC NTP 399.002 2015 Φ 48 mm, 1 1/2" x 5m, C-7.5. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.

d) Tubería terciaria

Con el proyecto se plantea instalación 438 metros lineales de tubería HDPE NTP ISO 4427 Φ 32 mm, 1", PE 100, además en esta línea terciaria se instalará 10 válvulas de purga, 10 Arcos de riego y 10 electroválvulas. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.

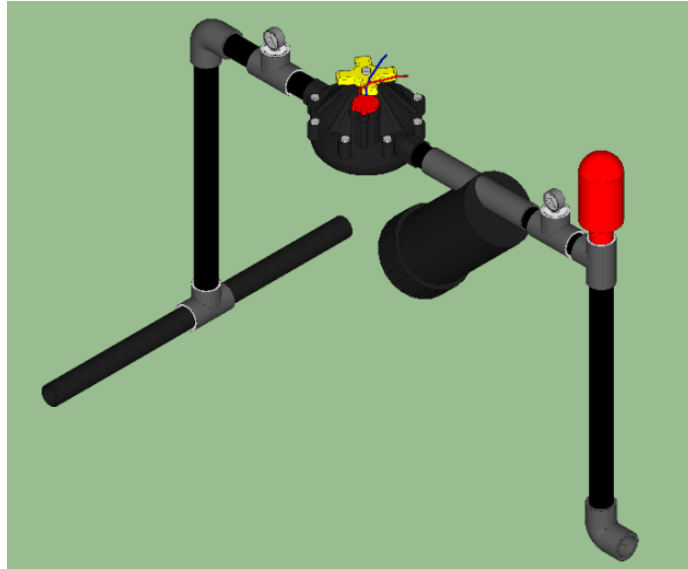


Figura 3.55. Perfil de arco de riego del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

e) Lateral de riego

Con el proyecto se plantea instalación 6448 metros lineales manguera de 16 mm de polietileno con goteros integrados autocompensados, además se instalará 796 mini válvulas de 16 mm y 796 figuras ocho para tapón final de manguera de 16 mm.

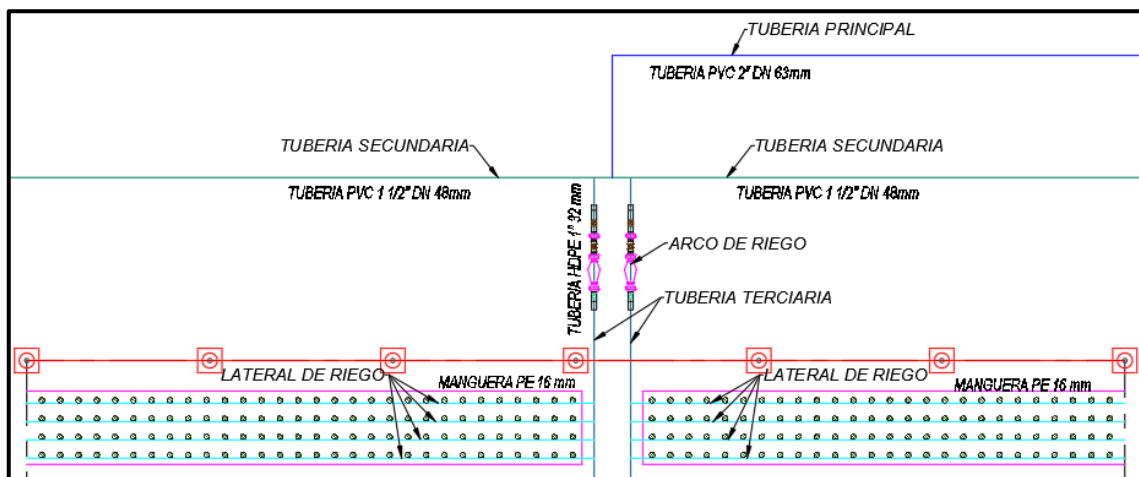


Figura 3.56. Red de distribución sistema de riego por goteo en el invernadero

Fuente: Elaboración propia (2018)

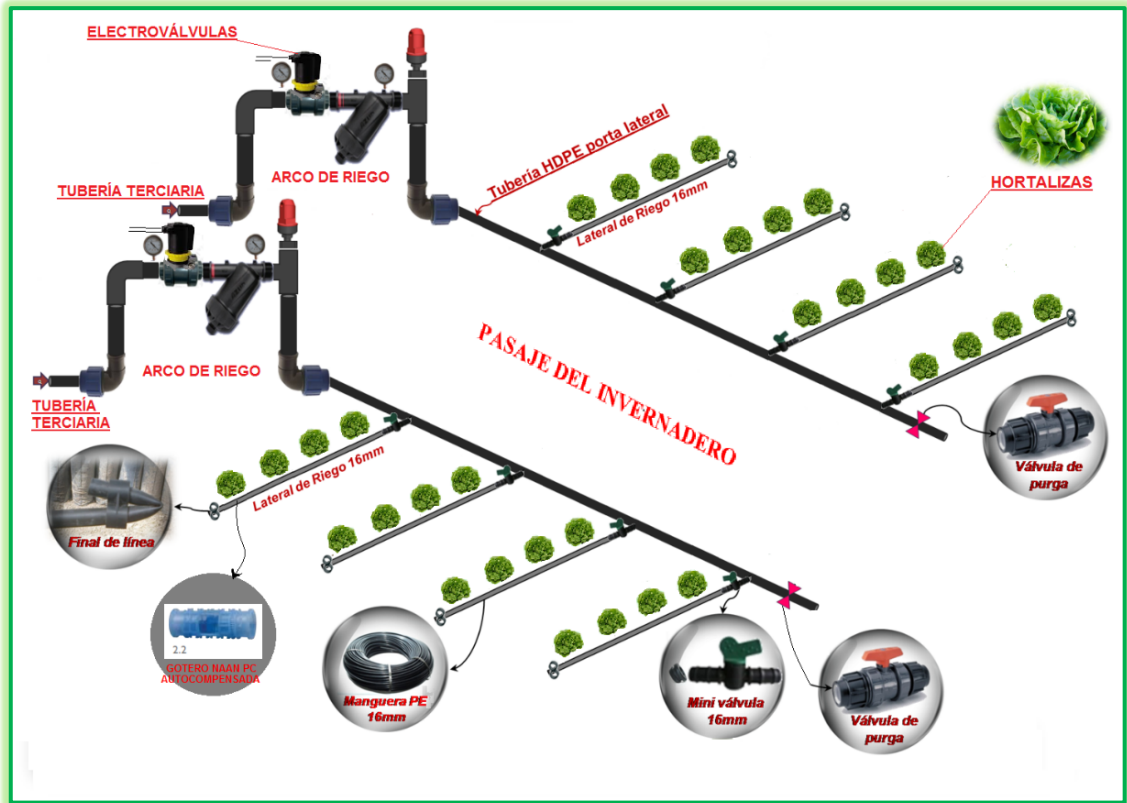


Figura 3.57. Detalle de sistema de riego por goteo en los módulos de invernadero

Fuente: Elaboración propia (2018)

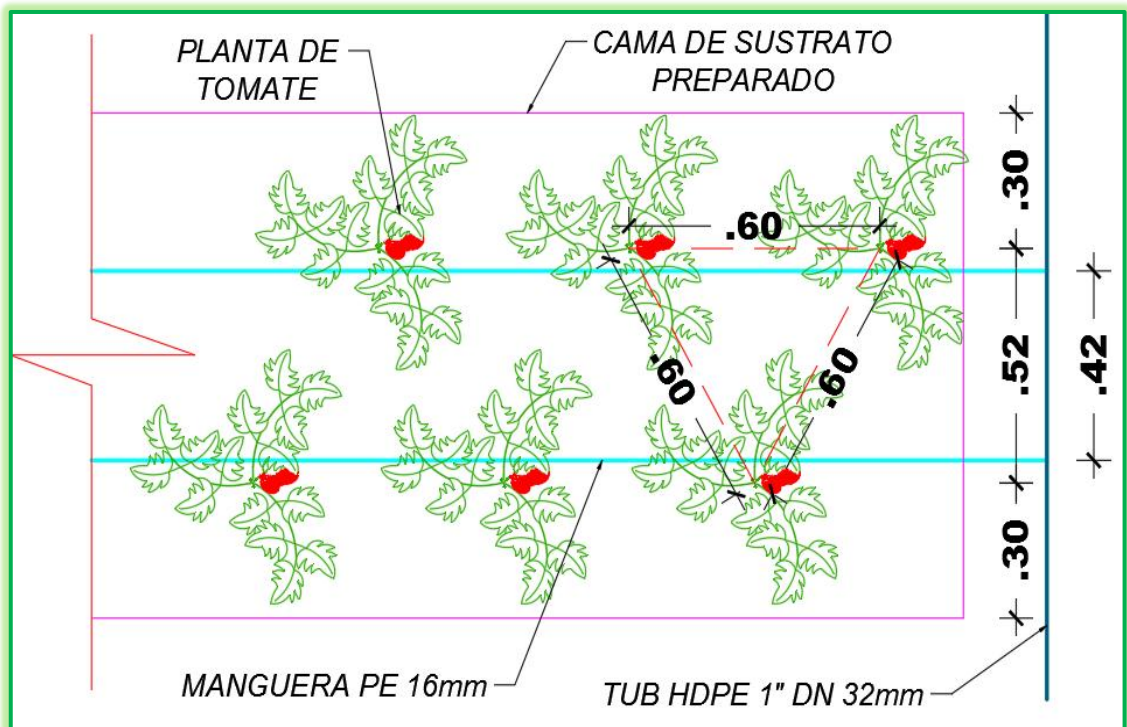


Figura 3.58. Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de tomate

Fuente: Elaboración propia (2018)

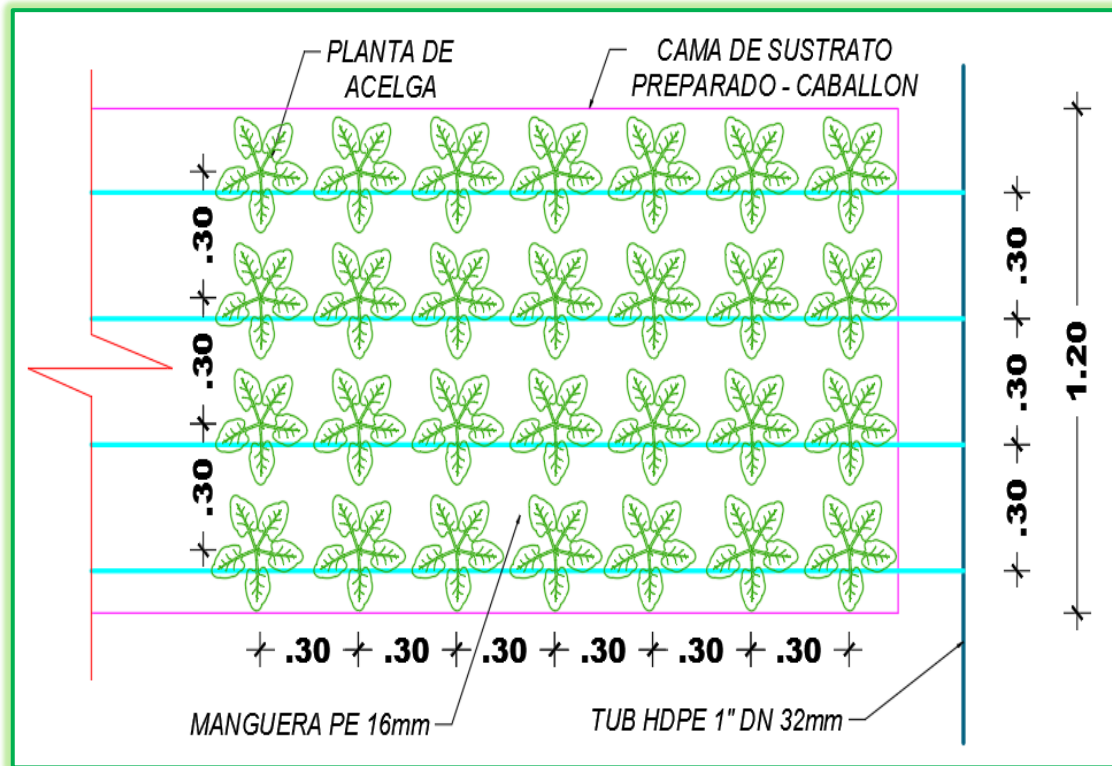


Figura 3.61. Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de acelga

Fuente: Elaboración propia (2018)

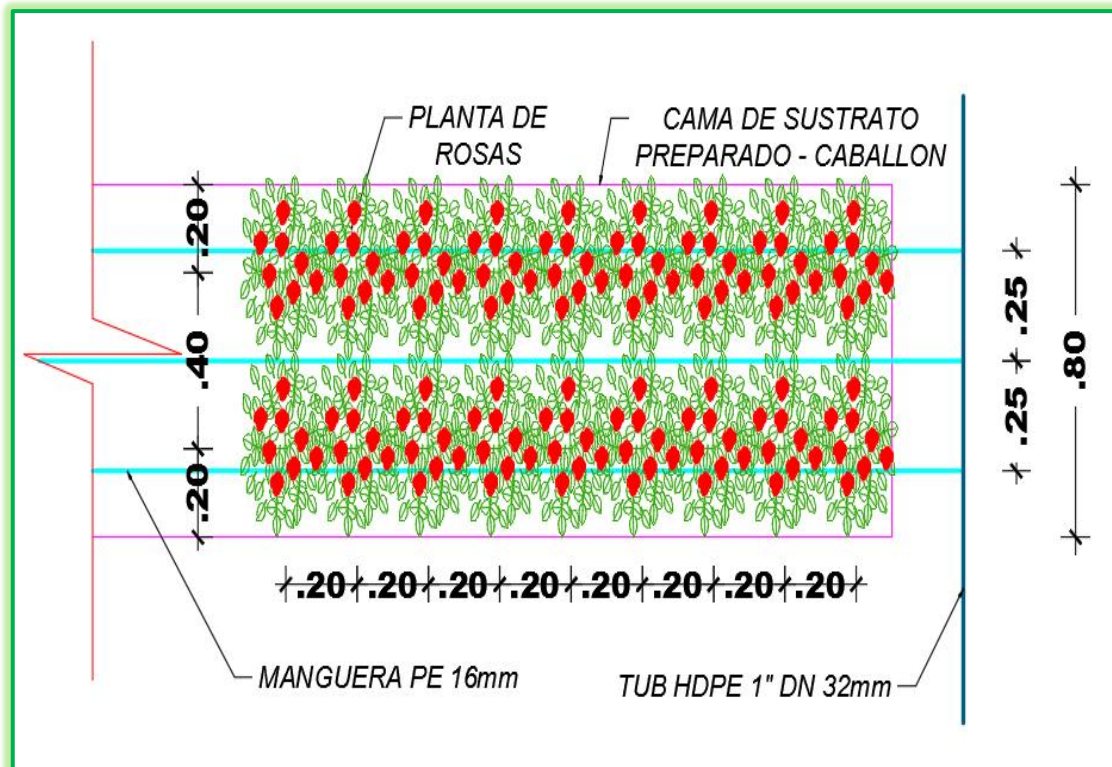


Figura 3.62. Sistema de plantación y riego por goteo del cultivo de rosas

Fuente: Elaboración propia (2018)

C. Diseño de caseta de seguridad del cabezal de riego

Con el proyecto se plantea construcción de una caseta de seguridad de cabezal de riego. Para mayor detalle ver la especificación técnica del proyecto y los planos presentados.

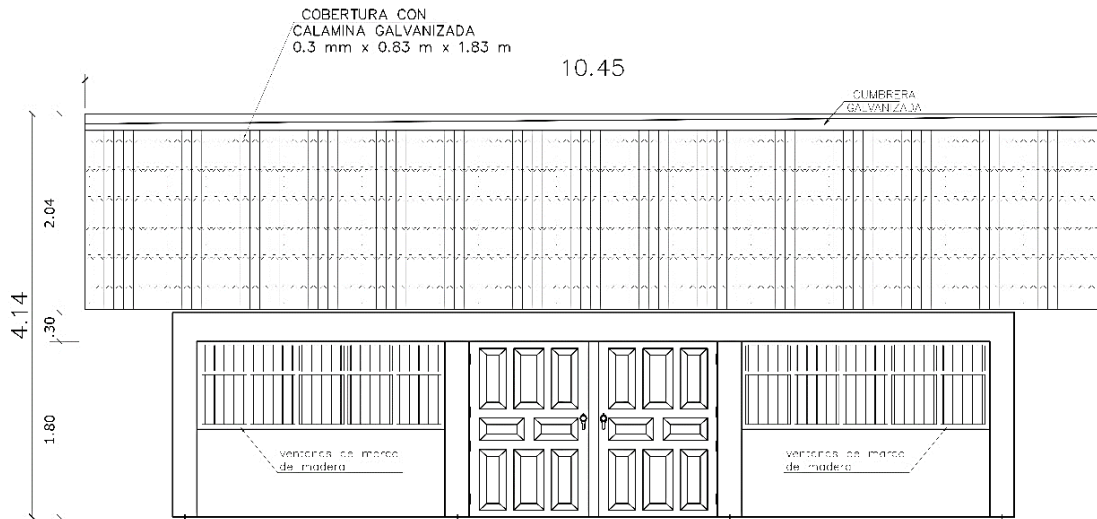


Figura 3.63. Vista frontal de la caseta de cabezal de riego del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

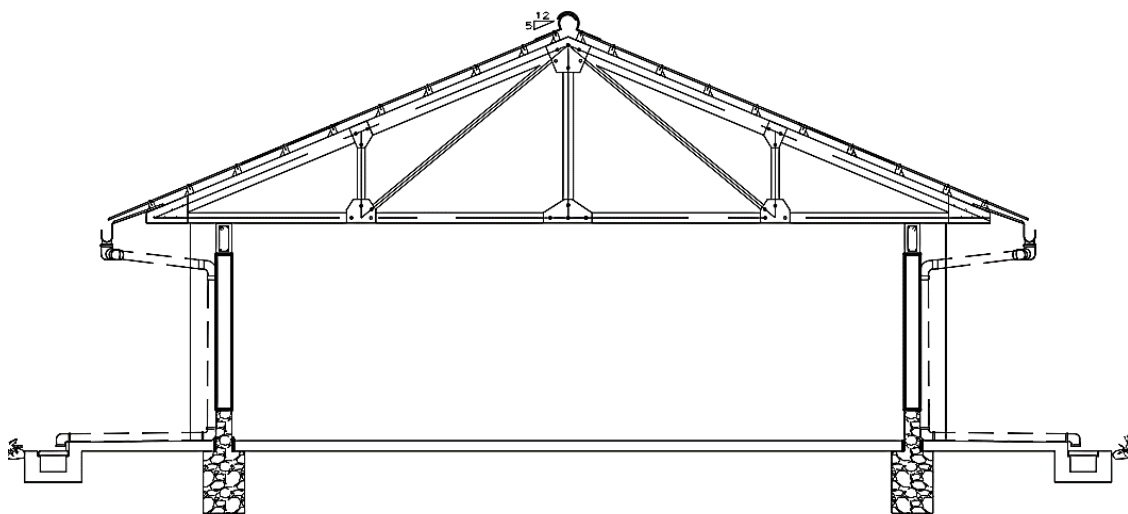


Figura 3.64. Elevación lateral de la caseta de cabezal de riego del invernadero automatizado

Fuente: Elaboración propia (2018)

D. Diseño de sistema fotovoltaico aislado

Con el proyecto se plantea instalación de sistema fotovoltaico aislado, para producir energía eléctrica y suministrar a todos los equipos y al sistema de automatización del invernadero. Y nos permite obtener una producción más limpia y eficiencia energética.

El Panel Solar 24V 300W cuenta con un peso de 24Kg y una dimensión de 1956 x 992 x 40 (mm). Aunque el peso y dimensiones del Panel Solar 24V 300W es manejable, en el caso de desear mover, transportar varios Panel Solar 24V 300W Auto Solar Energía del Perú recomienda que se cuenten con los medios necesarios para evitar lesiones.

Importancia, actualmente se busca nuevas opciones de energías limpias para mitigar el efecto de invernadero y lograr sistemas de producción verdaderamente sostenibles.

- Es la mejor opción en fuentes de energías renovables para introducir en el ámbito rural y principalmente en comunidades indígenas, debido a su fácil instalación y uso.
- Es una tecnología desarrollada, aplicada y aceptada internacionalmente.

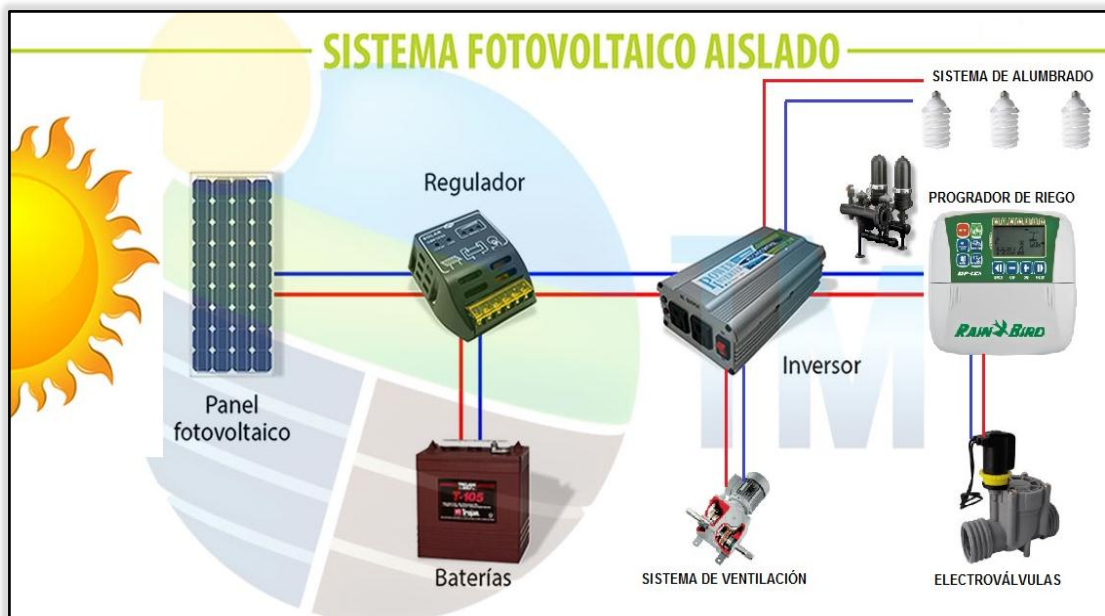


Figura 3.65. Detalle de sistema fotovoltaico aislado

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.61. Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico

I) Dimensionado de un Sistema fotovoltaico AISLADO

Instrucciones: El usuario debe introducir los valores de color rojo

PASO 1

Paso 1: Hay que conocer **el consumo diario en KWh**. Esto se calcula multiplicando la potencia de los consumos x las horas que esta funcionando al día. Si ya conoce el n° total introdúzcalo en la casilla E17

Equipo	Numero	Potencia en W	Horas al día funcionando	Wh/día
Alumbrado 1	2	36	4	288
Alumbrado 2	20	18	2	720
Programador de riego	1	150	2	300
Electroválvulas	10	2.2	2	44
Motorreductores de ventana cenital	5	250	1	1,250
Tablero de control de mando retrorlavable	1	150	2	300
otros 1	1	20	1	20
Otros 2	1	20	1	20
Total Potencia (para dimensionado del inversor):		626.2		
Si ya conoce los Wh total, escribalos aquí (atención: en este caso hay poner 0 en los consumos en rojo):				-
TOTAL consumo al día (Wh día):				2,942

PASO 2

Conocido el consumo diario, vamos a calcular cuantos paneles y batería se necesitan.

Paneles

Potencia del panel (poner el que deseemos)	300 W
Provincia	Huamanga
Periodo del año que usaremos la instalacion (Radiacion a seleccionar)	Media anual
Radicacion (35°)en el periodo seleccionado (Kwh/día)	5.73
Media anual	5.73
Peor mes	3.78
Media Invierno	4.42
Media verano	6.65
Energía generada por un módulo	1,718 wh/día
N° paneles necesarios (sin pérdidas)	1.7 paneles
Pérdidas	20%
N° modulos despues de pérdidas	2.06
N° de paneles entero	3 paneles

Batería

Dias de autonomía (en caso de mal tiempo)	3
Nivel minimo de la batería hasta el que deseamos descargarla (en %)	40%
Energía batería que necesitamos	14,710 Wh
Voltaje total de la batería	24 v
Ah de batería	613 Ah
Voltios del vaso de batería utilizado	12 V
N° total de vasos de batería	2

Regulador 1 Modelos: PC1500B-30 y 40A

Inversor Mínimo recomendado (W): 939

Inversor recomendado: INVAO-IMP (24V 1000W - PACO)

Fuente: Elaboración propia (2018)

E. Diseño del centro piloto de producción hortícola en Jatumpampa con software Sketchup 2018



Figura 3.66. Portada principal del centro piloto de producción hortícola - diseño 3D

Fuente: Elaboración propia (2018)

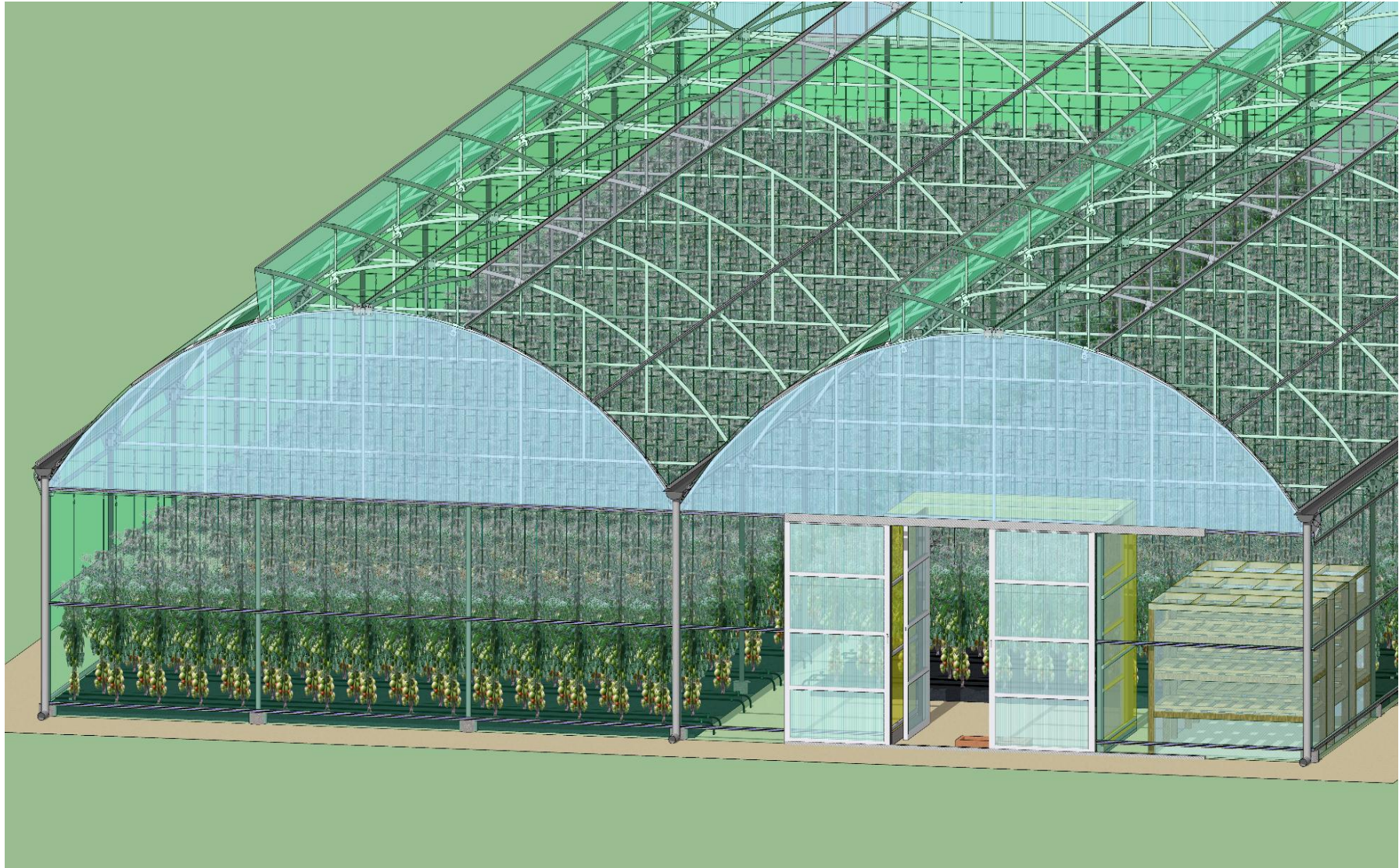


Figura 3.67. Vista frontal de un módulo de invernadero modelo bi túnel – diseño 3D

Fuente: Elaboración propia (2018)

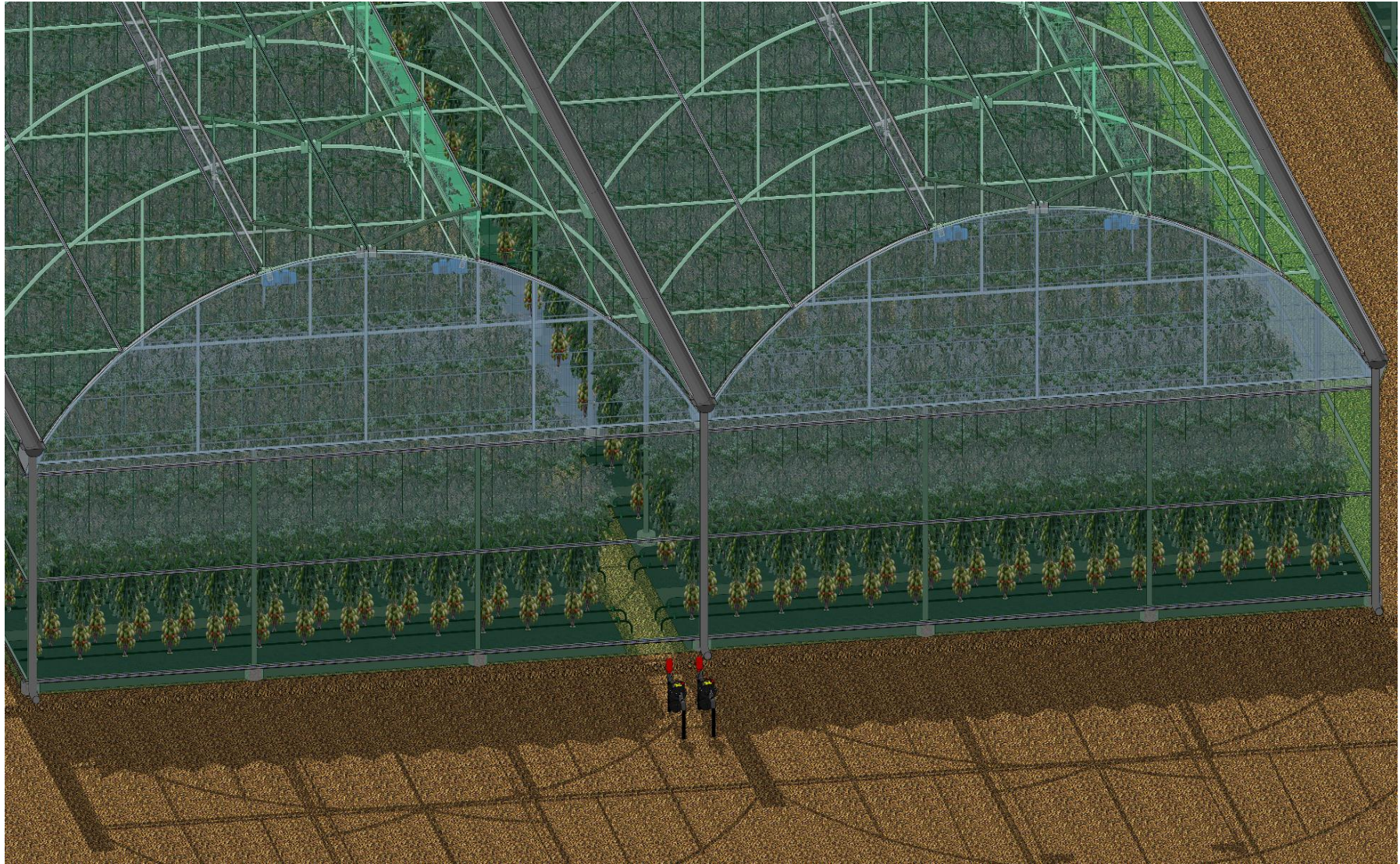


Figura 3.68. Vista posterior de un módulo de invernadero modelo bi túnel – diseño 3D

Fuente: Elaboración propia (2018)

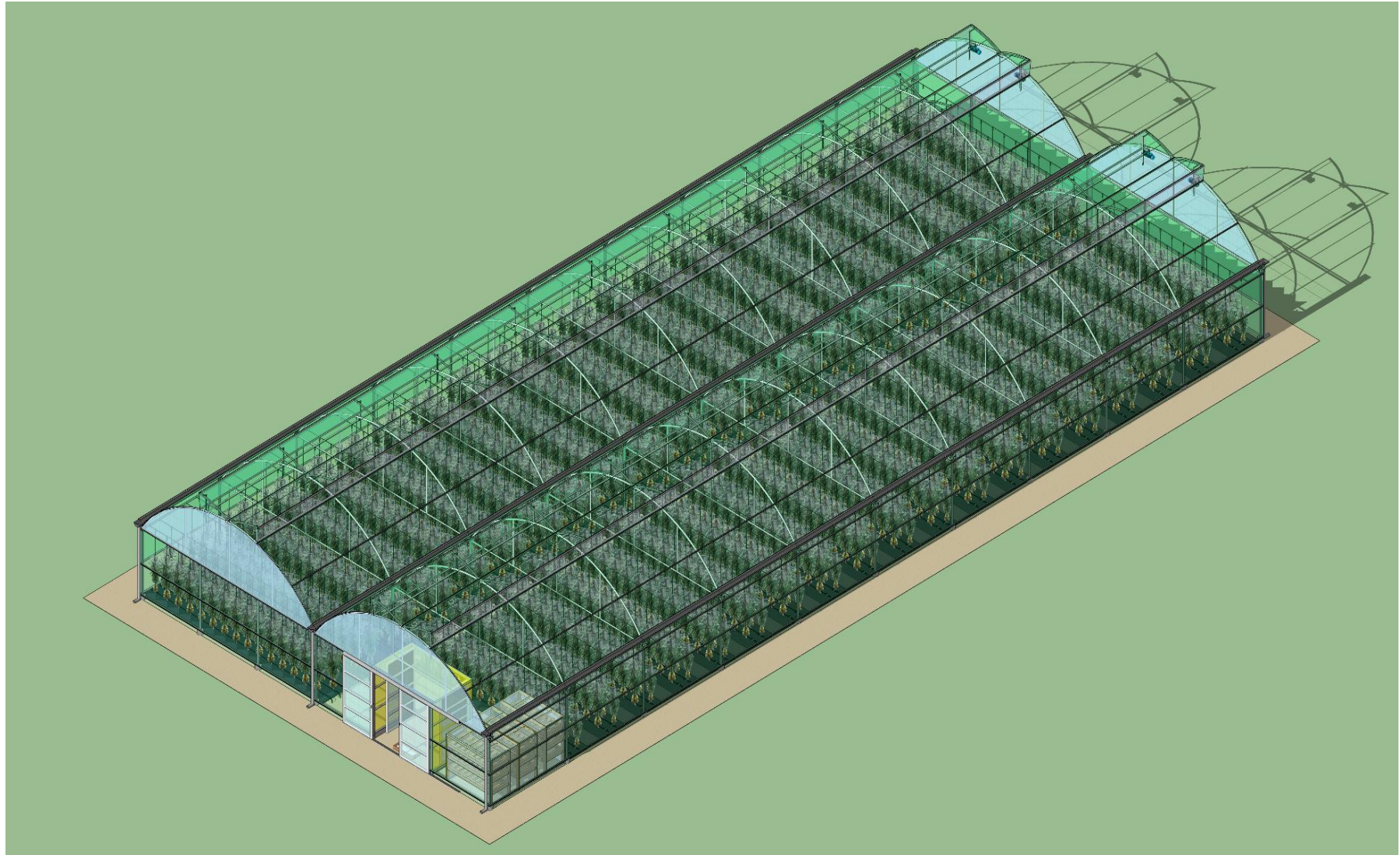


Figura 3.69. Diseño 3D de un módulo de invernadero modelo bi túnel de 40 x 18 m

Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 3.70. Diseño 3D del centro piloto de producción hortícola en 0.95 hectáreas

Fuente: Elaboración propia (2018)

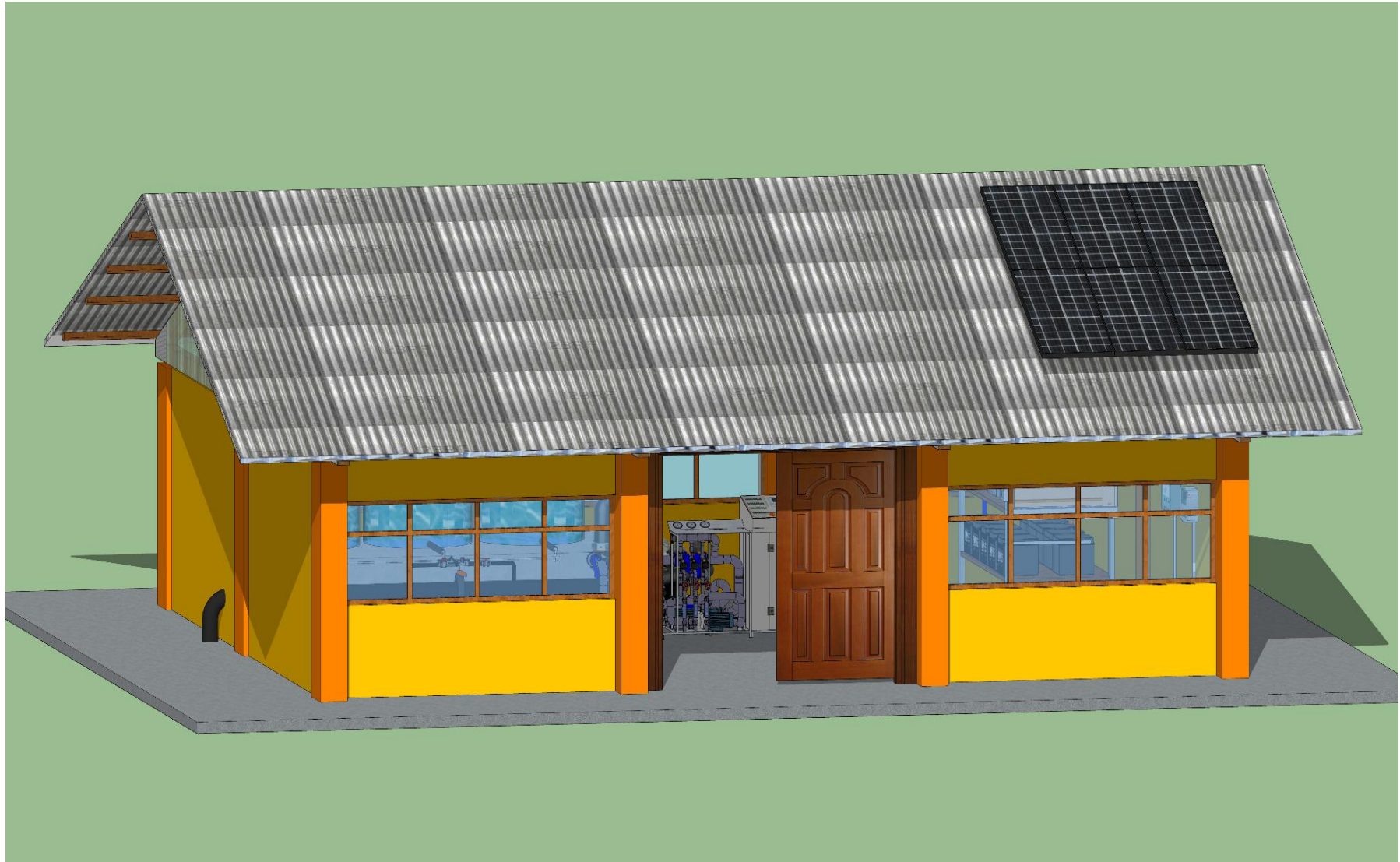


Figura 3.71. Diseño 3D de caseta de seguridad de cabezal de riego de 7.30 x 8.65 m.

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2.2. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas del proyecto se adjunta en el anexo virtual del Expediente Técnico, donde se detalla la descripción de los trabajos, método de construcción, calidad de los materiales, sistemas de control de calidad, métodos de medición y condiciones de pago de cada partida del presupuesto.

3.2.3. Planos

Los planos del proyecto se adjuntan en el anexo virtual del Expediente Técnico, donde se divide en 3 carpetas:

- ✓ Carpeta 01, planos generales.
- ✓ Carpeta 02, planos de sistema de riego por aspersión.
- ✓ Carpeta 03, planos de infraestructura productiva (invernadero automatizado)

3.2.4. Planilla de metrados

El metrado completo del proyecto se adjunta en el anexo virtual del Expediente Técnico.

Tabla 3.62. Formato de planilla de metrados

PLANILLA DE METRADOS - LINEA DE CONDUCCION SECTOR I								
Proyecto	: “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO”							
Entidad	: Municipalidad Distrital de Vinchos							
Lugar	: Centro Poblado de Jatumpampa							
Partida	Descripción	und	Veces	Dimensiones			Parcial	Total
				Longitud	Ancho	Alto		
02.01.02	LINEA DE CONDUCCION							
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.02.01.01	DESBROCE, DEFORESTACION Y LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	1.00	1,537.00	0.60		922.20	922.20
02.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m	1.00	1,537.00			1,537.00	1,537.00
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	m3	1.00	1,537.00	0.60	0.80	737.76	737.76
02.01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1.00	1,537.00			1,537.00	1,537.00
02.01.02.02.03	ZARANDEO PARA CAMA DE APOYO	m3	1.00	1,537.00	0.60	0.10	92.22	92.22
02.01.02.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	1.00	1,537.00			1,537.00	1,537.00
02.01.02.02.05	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MAT. ZARANDEADO SOBRE CLAVE	m3	1.00	1,537.00	0.60	0.30	276.66	276.66
02.01.02.02.06	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	1.00	1,537.00	0.60	0.30	276.66	276.66

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2.5. Costos y presupuestos

3.2.5.1. Análisis de precios unitarios

El documento completo de análisis de precios unitarios del proyecto se adjunta en el anexo virtual del Expediente Técnico.

Tabla 3.63. Formato de análisis de precios unitarios

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0706007	"CREACION DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA – VINCHOS – AYACUCHO"						
Subpresupuesto	001	"PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA "					Fecha presupuesto	14/01/2019
Partida	02.01.03.03.02	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			301.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.99	7.04		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	17.87	11.44		
0147010004	PEON	hh	10.0000	3.2000	15.09	48.29		
							66.77	
Materiales								
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		8.4300	25.00	210.75		
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.2500	13.14	3.29		
0238000000	HORMIGON	m3		0.1210	95.00	11.50		
0239050000	AGUA	m3		0.1140	0.50	0.06		
							225.60	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.77	2.00		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.3200	12.71	4.07		
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.3200	8.48	2.71		
							8.78	

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2.5.2. Relación de insumos y cotizaciones

Estos documentos se adjuntan en el anexo virtual del Expediente Técnico.

Tabla 3.64. Formato de relación de insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo							
Obra	0706007	"CREACION DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA – VINCHOS – AYACUCHO"					
Subpresupuesto	001	"PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA "					
Fecha	01/01/2019						
Lugar	050114	AYACUCHO - HUAMANGA - VINCHOS					
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
MANO DE OBRA							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	391.4763	22.80	8,925.66		
0147000041	INGENIERO AGRONOMO O AGRÍCOLA (Expositor)	día	2.0000	400.00	800.00		
0147010002	OPERARIO	hh	4,409.3091	21.99	96,960.71		
0147010003	OFICIAL	hh	14,620.6958	17.87	261,271.83		
0147010004	PEON	hh	27,547.7942	15.09	415,696.21		
0147010100	ALMACENERO	mes	5.0000	1,500.00	7,500.00		
0147020005	CHARLA A TRABAJADORES	gib	1.0000	1,500.00	1,500.00		
							792,654.41

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2.5.3. Fórmula polinómica

Tabla 3.65. Fórmula polinómica del proyecto

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	0706007	"CREACION DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA – VINCHOS – AYACUCHO"			
Subpresupuesto	001	"PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA "			
Fecha Presupuesto	14/01/2019				
Moneda	NUEVOS SOLES				
Ubicación Geográfica	050114	AYACUCHO - HUAMANGA - VINCHOS			
$K = 0.324'(I_r / I_o) + 0.245'(M_r / M_o) + 0.198'(DCMr / DCMo) + 0.233'(AHHr / AHHo)$					
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.324	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
2	0.245	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
3	0.198	5.556		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		10.606		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		83.638	DCM	29	DOLAR
4	0.233	12.876		37	HERRAMIENTA MANUAL
		3.433		38	HORMIGON
		83.691	AHH	02	ACERO DE CONSTRUCCION

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2.5.4. Presupuesto del proyecto

El documento completo de presupuesto del proyecto se adjunta en el anexo virtual del Expediente Técnico.

Tabla 3.66. Formato del presupuesto total del proyecto

Presupuesto					
Presupuesto	0706007	"CREACION DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA – VINCHOS – AYACUCHO"			
Subpresupuesto	001	"PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA "			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VINCHOS	Costo al	14/01/2019		
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - VINCHOS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				41,047.57
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES DE OBRA				9,910.18
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	685.18	685.18
01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	8,500.00	8,500.00
01.01.03	SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	725.00	725.00
01.02	TRANSPORTE Y MOVILIZACIÓN				27,500.00
01.02.01	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	glb	1.00	20,000.00	20,000.00
01.02.02	FLETE RURAL	glb	1.00	7,500.00	7,500.00
01.03	ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES				3,085.18
01.03.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00	271.19	542.38
01.03.02	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	und	60.00	42.38	2,542.80
01.04	OTROS				552.21
01.04.01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	552.21	552.21

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 3.67. Formato de pie del presupuesto del proyecto

05	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL				2,035.27
05.01	EVEN TO DE CAPACITACION (CHARLA A TRABAJADORES)	g/b	1.00	1,500.00	1,500.00
05.02	LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN DE ZONA DE TRABAJO	g/b	1.00	535.27	535.27
	COSTO DIRECTO				2,268,238.91
	GASTOS GENERALES(10% CD)				226,823.89
	UTILIDAD (5%CD)				113,411.95
					=====
	COSTO PARCIAL				2,608,474.75
	IGV (18%ST)				469,525.46
					=====
	COSTO DE EJECUCION DEL PROYECTO				3,078,000.21
	GASTOS DE SUPERVISIÓN (2.5% CO)				76,550.01
					=====
	COSTO TOTAL				3,154,950.22
	EXPEDIENTE TECNICO				80,000.00
					=====
	COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO				3,234,950.22
	SON: TRES MILLONES DOSCIENTOS TRENTICUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y 22/100 NUEVOS SOLES				

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2.6. Cronogramas

Los cronogramas del proyecto se adjuntan en el anexo virtual del Expediente Técnico, y se presenta los siguientes cronogramas:

- ✓ Cronograma de ejecución del proyecto
- ✓ Calendario de adquisición de materiales
- ✓ Cronograma valorizado de ejecución del proyecto

3.3. ESTUDIOS BÁSICOS

Los estudios básicos del proyecto se adjuntan en el anexo virtual del Expediente Técnico, y se presenta los siguientes estudios:

- ✓ Estudio topográfico.
- ✓ Estudio de impacto ambiental.
- ✓ Estudio hidrológico.
- ✓ Estudio de mecánica de suelos.
- ✓ Estudio de identificación de peligros y análisis de riesgos.
- ✓ Estudio económico financiero.

3.4. DOCUMENTOS DE SOSTENIBILIDAD

Los documentos de sostenibilidad del proyecto se adjuntan en el anexo virtual del Expediente Técnico, y se presenta los siguientes documentos:

- ✓ Documentos que garanticen la libre disponibilidad del terreno.

- ✓ Acta de conformación de juntas de regantes.
- ✓ Acta de operación y mantenimiento del proyecto.
- ✓ Acta de compromiso de aporte de mano de obra no calificada.
- ✓ Acta de priorización del proyecto.
- ✓ Certificación ambiental.
- ✓ Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA).
- ✓ Población beneficiaria.
- ✓ Firma y sello de los profesionales especialistas.

3.5. INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

Las informaciones complementarias del proyecto se adjuntan en el anexo virtual del Expediente Técnico, y se presenta las siguientes informaciones:

- ✓ Análisis del agua de riego y del suelo agrícola.
- ✓ Manual de operación y mantenimiento.
- ✓ Panel fotográfico.
- ✓ Ficha técnica estándar.
- ✓ Disco compacto (CD)

CONCLUSIONES

- 1) Se diseñó el sistema de riego por aspersión en 9.9 hectáreas de terreno agrícola en la comunidad de Jatumpampa con un caudal de oferta de 6.98 l/s, se tiene dos sectores de riego, sector I con 2.16 hectáreas y el sector II con 7.74 hectáreas cuyo caudal de oferta es de 1.87 l/s y 5.11 l/s, respectivamente; también el diseño de 5 módulos de invernadero de modelo bi-túnel con ventana cenital tipo súper-cenit doble para un techo modelo curvo, a base de estructuras metálicas y cobertura de plástico polietileno de larga duración, las dimensiones de cada módulo es de 40 m de largo, 18 m de ancho, 5.50m de altura y 720 m² de área, se instala en una área total de 0.95 hectáreas.
- 2) Se realizó la capacitación y asistencia técnica en la producción de cultivo de papa, cebada, avena forrajera, trigo, pasto asociado, arveja verde y haba verde, con sistema de riego por aspersión, asimismo en la producción intensiva de tomate, lechuga, espinaca, acelga y rosas en módulos de invernadero automatizado con sistema de riego por goteo, constituido por un cabezal de riego, donde se acopla el sistema de filtrado, sistema de fertilización y sistema de automatización de riego.
- 3) El costo total de inversión del proyecto es de S/. 3,234,950.22 soles, cuyo costo directo del sistema de riego por aspersión es de S/. 773,834.55 soles y el costo directo para la construcción de infraestructura productiva es de S/. 1,449,341.52 soles, siendo el proyecto rentable y viable desde el punto de vista técnico, económico, social, institucional y ambiental; los impactos a generar por el proyecto son positivos, además los componentes considerados en el proyecto están dentro de la línea de acción de la unidad ejecutora Fondo Sierra Azul y la sostenibilidad se garantiza durante la vida útil del proyecto, por lo tanto debe ejecutarse el proyecto.

RECOMENDACIONES

- 1) La Municipalidad Distrital de Vinchos debe promover y liderar la producción hortícola bajo cobertura, asimismo la siembra y cosecha de agua en su ámbito territorial.

- 2) El proyecto debe ejecutarse para garantizar la seguridad alimentaria y mejorar el nivel de desarrollo socioeconómico de las familias de la comunidad de Jatumpampa, debiendo proceder la Municipalidad Distrital de Vinchos con las diferentes gestiones necesarias para la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAIC. 2004. *Proceso de fertirrigación en el cultivo de tomate en invernadero*. Asociación de agrónomos indígenas de cañar: Quito, Ecuador. Consultado el 29 de octubre del 2018. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=kIEzAQAAMAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Alegría, G. 2016. Modelos de desarrollo y sistemas de gestión pública: El SNIP peruano, 2001 - 2014. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Políticas y Sociología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. 596 pp. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/37952/1/T37296.pdf>
- Avidan, A. 1994. Determinación del régimen de riego de los cultivo. Fascículo N° 1 (factores que influyen sobre el régimen de riego). Estado de Israel.
- Avidan, A. 1994. Determinación del régimen de riego de los cultivo. Fascículo N° 2 (evapotranspiración de los cultivos). Estado de Israel.
- Avidan, A. 1994. Determinación del régimen de riego de los cultivo. Fascículo N° 3 (cálculo de las necesidades de riego). Estado de Israel.
- Broeks y Calderón. 1996. *Manual de riego por aspersión en los Andes: Diseño y operación para sistemas de riego presurizado por gravedad*. Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente. Cuzco, Perú. 212pp.
- Carbajal, M. 2005. *Producción y seguridad alimentaria, producción de hortalizas orgánicas*. Tercera edición.
- Casseres, E. 1980. *Producción de hortalizas*. Costa Rica. Tercera edición. Editorial IICA.
- Castañon, G. 1991. *Manual de Riego por Aspersión*. Mérida, Venezuela: Ediciones CIDIAT.
- Condeña, F. 2011. Proyectos Agropecuarios II - Separatas de estudios. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Costa, F. (24 de Abril de 2018). Evolución de la pobreza monetaria 2007 - 2017. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI): Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/informe_tecnico_pobreza_monetaria_2007-2017.pdf
- FAO. 2006. Estudio FAO riego y drenaje 56. Consultado el 27 de octubre del 2018.

- Disponible en <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>
- FAO. 2011. *Producción de hortalizas*. Bolivia. Consultado el 29 de octubre del 2018.
Disponible en <http://www.fao.org/3/a-as972s.pdf>
- Fuentes y José, L. 2003. *Técnicas de riego*. Madrid, España: Editorial Mundi – Prensa.
- Guerra, A. 2009. *Manual de diseño de sistema de riego a gravedad y por aspersión*.
Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- Martínez, Chaparro y Páramo. 2003. *Postcosecha y mercadeo de hortalizas de clima frío bajo prácticas de producción sostenible*. Bogotá.
- Martínez, C. J. (1999). *Introducción al Riego*. Valencia: Edit. Universidad Politécnica de valencia.
- MEF. 2017. Ministerio de Economía y Finanzas. Consultado el 27 de octubre del 2018.
Disponible en <https://www.mef.gob.pe/es/acerca-del-invierte-pe>
- Mendez, N. 2011. *Invernaderos automatizados para el desarrollo de la agricultura familiar en el Marco de la Seguridad Alimentaria*. Revista tecnológica, volumen N° 06. Salvador. Consultado el 29 de octubre del 2018. Disponible en <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1859/1/1.pdf>
- MINAGRI. 2016. Ministerio de Agricultura y Riego. *Rumbo a un programa nacional de siembra y cosecha de agua: Aportes y reflexiones desde la práctica*. Lima, Perú. Consultado el 29 de octubre del 2018. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/p-agraria/libro-siembra-cosecha.pdf>
- MINAGRI. 2017. Ministerio de Agricultura y Riego. *Manual de ejecución de fondo sierra azul*. Lima, Perú. Consultado el 29 de octubre del 2018. Disponible en <https://www.sierraazul.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/RESOLUCION-DIRECTORIAL-N%C2%B0-31.pdf>
- Montesinos, J. 2012. *Curso de preparación de proyectos*. Maestría en proyectos de inversión. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
- PDC. 2013. *Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Vinchos 2013– 2024*. Vinchos, Ayacucho.
- Salcedo, A.D. 2014. *Diseño de un sistema automatizado para riego por goteo para palta hass*. Tesis PUCP. Lima, Perú.
- Salcedo, C. 1995. *Riego por aspersión en los Andes*. Instituto de Transferencia de Tecnologías Andrés Bello. Lima, Perú.

- Serrano, C.Z. 2005. *Construcción de Invernaderos*. México. Tercera edición. Ediciones Mundi-Prensa.
- Shani, M. y Sapir, E. 1984. El riego por aspersion equipos y métodos. Estado Israel. Sistemas Hortícolas Almeria. (14 de Julio de 2017). Antesalas - Las puertas de protección del invernadero. España: Recuperado de:
<https://www.sistemashorticolasalmeria.com/blog/antesalas-puertas-proteccion-invernadero/>
- Tarjuelo, J. M. 1999. *El riego por aspersion y su tecnología*. Madrid, Barcelona, México: Ediciones Mundi-prensa, segunda edición.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica general estándar de INVIERTE.PE

FORMATO N° 06: MODELO DE FICHA TÉCNICA GENERAL ESTÁNDAR <small>(La información registrada tiene carácter de Declaración Jurada - DS. N° 027-2017-EF)</small>
--

I. DATOS GENERALES

1. ARTICULACIÓN CON EL PROGRAMA MULTIANUAL DE INVERSIONES (PMI)

1.1 SERVICIOS PÚBLICOS CON BRECHA IDENTIFICADA Y PRIORIZADA:	PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN RURAL CON ACCESO AL SERVICIO DE SISTEMA DE RIEGO E INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA (INVERNADERO)
1.2 INDICADOR DE PRODUCTO ASOCIADO A LA BRECHA DE SERVICIOS:	80 % DE LA POBLACION A NIVEL DISTRITAL ELSISTEMA DE RIEGO ES TRADICIONAL Y 0.00 % CUENTA CON INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

2. NOMBRE DEL PROYECTO

NATURALEZA DE INTERVENCIÓN	OBJETO	LOCALIZACIÓN
CREACIÓN	"CREACIÓN DE UN CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO"	COMUNIDAD JATUMPAMPA, DISTRITO DE VINCHOS, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

3. RESPONSABILIDAD FUNCIONAL

FUNCIÓN	10 Agropecuaria
DIVISION FUNCIONAL	025 Riego
GRUPO FUNCIONAL	0051 Riego tecnificado
SECTOR RESPONSABLE	Ministerio de Agricultura y Riego

4. UNIDAD FORMULADORA

Nombre	Municipalidad distrital de Vinchos
Persona Responsable de la Unidad Formuladora	Ing. Ruben Meneses Rojas/Bach. Rasmell Marcial Amiquero Nahui

5. UNIDAD EJECUTORA DE INVERSIONES RECOMENDADA

Persona Responsable de la Unidad Ejecutora de Inversiones	Municipalidad distrital de Vinchos
Organo Técnico Responsable	SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO	Ayacucho
PROVINCIA	Huamanga
DISTRITO	Vinchos
LOCALIDAD	Jatumpampa
UBIGEO	050109

II. IDENTIFICACION

7. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Descripción de la situación actual*	
<p>En la comunidad de Jatumpampa el sistema de riego de algunas parcelas es por inundación, y muchas parcelas de cultivo se encuentran sin ningún sistema de riego, por lo tanto en el proyecto se plantea un sistema de riego por aspersión, lo cual permitirá el uso eficiente de recurso hídrico. En el Centro Poblado de Jatumpampa no se ha registrado un invernadero de producción hortícola, por tal razón las familias vienen a la ciudad de huamanga a comprar sus verduras para complementar en la preparación de sus alimentos o esperaran una feria local para adquirir. Con el proyecto se plantea la producción de hortalizas por encima de 3500 msnm es un espacio para la adquisición de las hortalizas por las familias campesinas de la zona, ya que estos productos no se cultivan por efecto de la baja temperatura (heladas), lo que posibilita garantizar la seguridad alimentaria de la población alto andina. Se considerará como un centro piloto para las regiones similares del Perú, para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de beneficiarios. La producción hortícola en el invernadero climatizado incrementará la producción y calidad de los productos, obteniendo los productores mayor rentabilidad económica por los precios con que se comercializará en el mercado.</p>	
Principales indicadores de la situación actual (máximo 3)	Valor Actual
1.- Incremento de la pobreza en el año 2017	1%
2.- Desnutrición crónica infantil y anemia en el distrito de Vinchos	45%

* Adjuntar croquis de ubicación del proyecto donde se señale el área de influencia y la Unidad Productora de Servicios en caso de existir

8. PROBLEMA CENTRAL, CAUSAS Y EFECTOS

Descripción del problema central
Bajos niveles de producción hortícola y de los principales cultivos de la comunidad de Jatumpampa – Vinchos - Ayacucho

Causas directas	Causas Indirectas
Escasa disponibilidad de agua para el riego en terrenos de cultivo	Inexistencia de infraestructura de riego tecnificado a nivel parcelario
Baja productividad y rentabilidad de producción hortícola	Inexistencia de infraestructura productiva en condiciones de clima controlado automatizado
Débil organización de los pobladores en gestión de recurso hídrico	Arraigado individualismo de los agricultores

Efectos directos	Efectos Indirectos
Producción agrícola de subsistencia	Inseguridad alimentaria de la población directamente afectada
Bajo nivel de intercambio comercial de productos agrícolas en mercado local y regional	Bajos ingresos económicos de los agricultores
Retracción de la actividad agrícola	Mayor migración de la población económicamente activa hacia las ciudades

9. ANALISIS DE INVOLUCRADOS

Involucrado	Ámbito del participante (Nacional, Regional, Local, Otros)	Entidad a la que pertenece	Posición (Cooperante, Beneficiario, Oponente, Perjudicado)	Intereses	Contribución
Fondo Sierra Azul-MINAGRI	Nacional	Ministerio de Agricultura y Riego	Cooperante	Desarrollo del país	Financiamiento
Municipalidad distrital de Vincho	Local	Gobierno Local	Beneficiario	Ejecución del Proyecto	Expediente técnico
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	Local	Ministerio de Educación	Beneficiario	Ejecución del Proyecto	Unidad Formuladora
Población Jatumpampa	Local	Gobierno Nacional	Beneficiario	Ejecución del Proyecto	Documentos de sostenibilidad

10. POBLACIÓN AFECTADA Y POBLACIÓN OBJETIVO

Población afectada

Tipo de población	Campesina
Cantidad	30 familias
Fuente de información	Padrón de beneficiario

Población objetivo

Tipo de población	Campesina
Cantidad	26 familias
Fuente de información	Padrón de beneficiario

Características de la población objetivo

Tipo de clasificación (edad o grupos de edad, género, grupos étnico, población vulnerable)	Número de personas	Fuente de información
Población Vulnerable	130	Padrón de beneficiario

11. DEFINICION DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

11.1. Objetivo

Descripción del Objetivo central			
Incrementar los niveles de producción hortícola y de los principales cultivos de la comunidad de Jatumpampa – Vinchos - Ayacucho			
Principales Indicadores del Objetivo (máximo 3)	Unidad de medida	Meta	Fuente de verificación
1.- Disminuye la pobreza en el año 2019	Porcentaje	3%	INEI 2019
2.- Desnutrición crónica infantil y anemia en el distrito de Vinchos	Porcentaje	35%	INEI 2019

11.2. Medios fundamentales

Nº	Medios fundamentales
1	Existencia de infraestructura de riego tecnificado a nivel parcelario
2	Existencia de infraestructura productiva en condiciones de clima controlado automatizado
3	Eficiente capacidad organizacional de los pobladores en gestión de recurso hídrico

12. DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA

Alternativas más frecuentes	Descripción
Alternativa 1	<p>1) Diseño de sistema de riego por aspersión en 9.90 ha de terreno agrícola de la comunidad de Jatumpampa, con los siguientes componentes: En el sector I se proyecta construcción de 02 captaciones cerradas tipo manantial de concreto armado, instalación de 1537 m de línea de conducción de tubería PVC de 2", y también construcción de 02 válvulas de aire, 02 válvulas de purga, 03 cámaras rompe presión tipo 6 y un reservorio de 55 m3 de concreto armado, instalación de 478.36 m de red de distribución de tubería PVC de 2" y 1 1/2", y además construcción de 02 válvulas de purga, 02 válvulas de control, 06 hidrantes y adquisición de 07 Kits de aspersores, y en el sector II se proyecta construcción de una captación abierta tipo quebrada de concreto armado, instalación de 285 m de línea de conducción de tubería PVC de 3", y también construcción de un desarenador y un reservorio de 360 m3 de concreto armado, instalación de 1497.51 m de red de distribución de tubería PVC de 4", 3", 2" y 1 1/2", y además construcción de 03 válvulas de purga, 04 válvulas de control, un cruce aéreo de 20 m de luz, 18 hidrantes y adquisición de 19 Kits de aspersores.</p> <p>2) Diseño de una infraestructura productiva para la producción hortícola intensiva en condiciones de clima controlado automatizado, que compone de un cabezal de riego donde se acopla el sistema de filtrado, sistema de fertilización y sistema de automatización de riego, construcción de una caseta de seguridad de cabezal de riego, instalación de sistema fotovoltaico aislado, para producir energía eléctrica y suministrar a todos los equipos y al sistema de automatización del invernadero, construcción de 5 módulos de invernadero automatizado a base de estructuras metálicas, la dimensiones de cada módulo es de 40x18 m, en total de una área de 3600 m2, instalación de 81 metros de tubería principal de PVC de 2", 88.40 metros de tubería secundaria de PVC de 1 1/2", 438 metros de tubería terciaria de HDPE de 1", 10 válvulas de purga, 10 Arcos de riego, 10 electroválvulas, 6448 metros de lateral de riego con manguera de 16 mm de polietileno con goteros integrados autocompensados, 796 mini válvulas de 16 mm y 796 figuras ocho para tapón final de manguera de 16 mm.</p>
Alternativa 2	<p>1) Diseño de sistema de riego por aspersión en 9.90 ha de terreno agrícola de la comunidad de Jatumpampa, con los siguientes componentes: En el sector I se proyecta construcción de 02 captaciones cerradas tipo manantial de concreto armado, instalación de 1537 m de línea de conducción de canal rectangular de concreto, y también construcción de 02 válvulas de aire, 02 válvulas de purga, 03 cámaras rompe presión tipo 6 y un reservorio de 55 m3 de concreto armado, instalación de 478.36 m de red de distribución de tubería PVC de 2" y 1 1/2", y además construcción de 02 válvulas de purga, 02 válvulas de control, 06 hidrantes y adquisición de 07 Kits de aspersores, y en el sector II se proyecta construcción de una captación abierta tipo quebrada de concreto armado, instalación de 285 m de línea de conducción de tubería PVC de 3", y también construcción de un desarenador y un reservorio de 360 m3 de concreto armado, instalación de 1497.51 m de red de distribución de tubería PVC de 4", 3", 2" y 1 1/2", y además construcción de 03 válvulas de purga, 04 válvulas de control, un cruce aéreo de 20 m de luz, 18 hidrantes y adquisición de 19 Kits de aspersores.</p> <p>2) Diseño de una infraestructura productiva para la producción hortícola intensiva en condiciones de clima controlado automatizado, que compone de un cabezal de riego donde se acopla el sistema de filtrado, sistema de fertilización y sistema de automatización de riego, construcción de una caseta de seguridad de cabezal de riego, instalación de sistema fotovoltaico aislado, para producir energía eléctrica y suministrar a todos los equipos y al sistema de automatización del invernadero, construcción de 5 módulos de invernadero automatizado a base de estructuras metálicas, la dimensiones de cada módulo es de 40x18 m, en total de una área de 3600 m2, instalación de 81 metros de tubería principal de PVC de 2", 88.40 metros de tubería secundaria de PVC de 1 1/2", 438 metros de tubería terciaria de HDPE de 1", 10 válvulas de purga, 10 Arcos de riego, 10 electroválvulas, 6448 metros de lateral de riego con manguera de 16 mm de polietileno con goteros integrados autocompensados, 796 mini válvulas de 16 mm y 796 figuras ocho para tapón final de manguera de 16 mm.</p>

13. REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES Y/O NORMATIVOS

(Referido a los aspectos técnicos y regulatorios que el proyecto deberá cumplir durante su fase de ejecución y fase de funcionamiento (como el saneamiento técnico legal, sustento de factibilidad de servicios de agua, desagüe y electricidad, certificado de parámetros urbanísticos, cumplimiento de permisos y autorizaciones, entre otros).

El proyecto cuenta con saneamiento técnico legal, el servicios de agua, desagüe y electricidad y documentos de sostenibilidad como acta de libre disponibilidad de terreno.

III. FORMULACION Y EVALUACION

14. HORIZONTE DE EVALUACION

Número de años del horizonte de evaluación

10 años

Sustento técnico del horizonte de evaluación elegido

De acuerdo la consideración del sistema de inverte.pe los proyectos de sistema de riego tiene el horizonte de evaluación de 10 años. También se puede afirmar que la vida útil de los materiales considerados del proyecto tiene 10 años.

15. ESTUDIO DE MERCADO DEL SERVICIO PÚBLICO

15.1 Definición del servicio público o de la cartera de servicios

Captación de agua para sistema de riego en los terrenos agrícolas y construcción de infraestructura productiva de producción hortícola.

15.2 Análisis de la demanda

Servicio	Descripción	Unidad de Medida	Año 1	Año 2	Año 3	...	Año 10
Servicio 1	DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO	Litros/segundo	1.87	1.87	1.87	...	1.87
Servicio 2	DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO	Litros/segundo	5.11	5.11	5.11	...	5.11

Enunciar los principales parámetros y supuestos considerados para la proyección de la demanda

- 1.- Escases de agua para riego de los terrenos agrícolas
- 2.- 9.90 ha de terreno agrícola sin sistema de riego
- 3.- Riego bajo secano

Describir y fundamentar las fuentes de información empleadas y la metodología de estimación de la demanda

Verificación en el In situ la necesidad de agua para riego y estimación de baja nivel de producción agrícola

15.3 Análisis de la oferta

Servicio	Descripción	Unidad de Medida	Año 1	Año 2	Año 3	...	Año 10
Servicio 1	OFERTA DE AGUA PARA RIEGO	Litros/segundo	2.10	2.10	2.10	...	2.10
Servicio 2	OFERTA DE AGUA PARA RIEGO	Litros/segundo	5.50	5.50	5.50	...	5.50

Describir los factores de producción que determinan la oferta actual del servicio. Enunciar los principales parámetros y supuestos considerados para la proyección de la oferta.

1. La precipitación de la cuenca
2. Manejo ambiental (forestación reforestación)

Describir y fundamentar las fuentes de información empleadas y la metodología de estimación de la oferta

La oferta de agua se puede estimar de acuerdo el aforamiento en el lugar de captación, mediante el método volumétrico, también se puede obtener mediante los reportes de la ANA y ALA

15.4 Balance oferta demanda

Servicios con brecha	Descripción	Unidad de	Año 1	Año 2	Año 3	...	Año 10
Servicio 1	AGUA PARA RIEGO	Litros/segundo	0.23	0.23	0.23	...	0.23
Servicio 2	AGUA PARA RIEGO	Litros/segundo	0.39	0.39	0.39	...	0.39

16. ANALISIS TECNICO

16.1 Análisis de tamaño

Se diseña un sistema de riego por aspersión en 9.90 ha de terreno agrícola de la comunidad de Jatumpampa y construcción de una infraestructura productiva de producción hortícola, para ello se construye 5 módulos de invernadero de 18 x 40 m en una área total de 3600 m².

16.2 Análisis de localización

El proyecto se encuentra en la comunidad Jatumpampa del distrito Vinchos, provincia Huamanga de la Región Ayacucho, exactamente cerca a la Vía los Libertadores a 55 minutos del capital de ayacucho, por lo tanto para el traslado de los materiales al lugar del proyecto hay mayor facilidad.

16.3 Análisis de tecnología

- 1) Diseño de sistema de riego por aspersión en 9.90 ha de terreno agrícola de la comunidad de Jatumpampa, con los siguientes componentes: En el sector I se proyecta construcción de 02 captaciones cerradas tipo manantial de concreto armado, instalación de 1537 m de línea de conducción de tubería PVC de 2", y también construcción de 02 válvulas de aire, 02 válvulas de purga, 03 cámaras rompe presión tipo 6 y un reservorio de 55 m³ de concreto armado, instalación de 478.36 m de red de distribución de tubería PVC de 2" y 1 1/2", y además construcción de 02 válvulas de purga, 02 válvulas de control, 06 hidrantes y adquisición de 07 Kits de aspersores, y en el sector II se proyecta construcción de una captación abierta tipo quebrada de concreto armado, instalación de 285 m de línea de conducción de tubería PVC de 3", y también construcción de un desarenador y un reservorio de 360 m³ de concreto armado, instalación de 1497.51 m de red de distribución de tubería PVC de 4", 3", 2" y 1 1/2", y además construcción de 03 válvulas de purga, 04 válvulas de control, un cruce aéreo de 20 m de luz, 18 hidrantes y adquisición de 19 Kits de aspersores.
- 2) Diseño de una infraestructura productiva para la producción hortícola intensiva en condiciones de clima controlado automatizado, que compone de un cabezal de riego donde se acopla el sistema de filtrado, sistema de fertilización y sistema de automatización de riego, construcción de una caseta de seguridad de cabezal de riego, instalación de sistema fotovoltaico aislado, para producir energía eléctrica y suministrar a todos los equipos y al sistema de automatización del invernadero, construcción de 5 módulos de invernadero automatizado a base de estructuras metálicas, la dimensiones de cada módulo es de 40x18 m, en total de una área de 3600 m², instalación de 81 metros de tubería principal de PVC de 2", 88.40 metros de tubería secundaria de PVC de 1 1/2", 438 metros de tubería terciaria de HDPE de 1", 10 válvulas de purga, 10 Arcos de riego, 10 electroválvulas, 6448 metros de lateral de riego con manguera de 16 mm de polietileno con goteros integrados autocompensados, 796 mini válvulas de 16 mm y 796 figuras ocho para tapón final de manguera de 16 mm.

17. COSTOS DEL PROYECTO

17.1 Costos de inversión*

* Adjuntar la cadena de valor del proyecto (insumos, actividades, producto, resultado específico y resultado final). Como mínimo la estandarización debería abarcar productos y resultados específicos y final.

Producto				Subproducto	Unidad de subproducto		Capacidad de subproducto		Costo unitario (soles)	Costo subtotal (soles)
Nombre del producto	Unidad de medida representativa	Cantidad	Inversión total		Unidad de medida	Magnitud	Unidad de medida	Magnitud		
Producto N° 01: Creación de un centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa – Vinchos – Ayacucho.	Documento	01	3,234,950.22	Obras preliminares	Global	1.00	Documento	1.00	41047.57	41047.57
				Instalación de sistema de riego por aspersión	Unidad	1.00	Litros/seg.	3.87	773834.55	773834.55
				Construcción de infraestructura Productiva	Unidad	1.00	Metros cuadrado	3600.00	1449341.52	1449341.52
				Capacitación y asistencia técnica	Asesoría	1.00	Población atendida	26.00	1980.00	1980.00
				Plan de mitigación ambiental	Asesoría	1.00	Población atendida	26.00	2035.27	2035.27
Producto N° 02: Gastos generales (10%CD)	Documento	01	226,823.89	Gastos generales (10%CD)	Documento	1.00	Documento	1.00	226,823.89	226,823.89
Producto N° 03: Utilidad (5%)	Documento	01	113,411.95	Utilidad (5%)	Documento	1.00	Documento	1.00	113,411.95	113,411.95
Producto N° 04: IGV (18%)	Documento	01	469,525.46	IGV (18%)	Documento	1.00	Documento	1.00	469,525.46	469,525.46
Producto N° 05: Gasto de supervisión	Documento	01	76,950.01	Gasto de supervisión	Documento	1.00	Documento	1.00	76,950.01	76,950.01
Producto N° 06: Expediente Técnico	Documento	01	80,000.00	Expediente Técnico	Documento	1.00	Documento	1.00	80,000.00	80,000.00
Sub total costo de inversión									3,234,950.22	
Gestión del proyecto										
Inversión total									3,234,950.22	

Nota: los gastos generales, supervisión, utilidad e IGV no son subproductos y deberían formar parte de los ítems que correspondan

Describir y fundamentar el tipo de fuente de información empleada y la metodología de estimación de costos. En caso se considere costos para la gestión del proyecto, se deberá describir las principales actividades y recursos humanos que se emplearán.

Con las cotizaciones realizadas de los materiales e insumos de 3 proformas de cada material, se arma el presupuesto con el programa software S10 2005, para la adquisición de materiales será de la ciudades de Ayacucho y de Lima.

17.2 Cronograma de ejecución financiera

Producto	Subproducto	Costo subtotal (soles)	Fecha de inicio	Fecha de término	Cronograma (periodo)				
					Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05
Producto N° 01: Creación de un centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa – Vinchos – Ayacucho.	Obras preliminares	41,047.57	01 de julio 2019	29 de julio 2019	41,047.57				
	Instalación de sistema de riego por aspersión	773,834.55	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	130,562.89	177,410.62	44.02	3,520.71	462,296.31
	Construcción de infraestructura Productiva	1,449,341.52	01 de agosto 2019	30 de octubre 2019		4,526.46	763,371.54	681,443.52	
	Capacitación y asistencia técnica	1,980.00	01 de noviembre 2019	30 de noviembre 2019					1,980.00
	Plan de mitigación ambiental	2,035.27	01 de noviembre 2019	30 de noviembre 2019					2,035.27
Gastos generales (10%CD)	Gastos generales (10%CD)	226,823.89	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	45,364.78	45,364.78	45,364.78	45,364.78	45,364.78
Utilidad (5%)	Utilidad (5%)	113,411.95	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	22,682.39	22,682.39	22,682.39	22,682.39	22,682.39
IGV (18%)	IGV (18%)	469,525.46	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	93,905.09	93,905.09	93,905.09	93,905.09	93,905.09
Gasto de supervisión	Gasto de supervisión	76,950.01	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	15,390.00	15,390.00	15,390.00	15,390.00	15,390.00
Expediente Técnico	Expediente Técnico	80,000.00	01 de julio 2019	28 de julio 2019	80,000.00				
Costo total		3,234,950.22							

17.3 Cronograma de ejecución física

Producto	Subproducto	Unidad de medida	Metas (asociada a la unidad de subproducto)	Fecha de inicio	Fecha de término	Cronograma (periodo)				
						Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05
Producto N° 01: Creación de un centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa – Vinchos – Ayacucho.	Obras preliminares	Global	01	01 de julio 2019	29 de julio 2019	1.00				
	Instalación de sistema de riego por aspersión	Unidad	01	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	0.19	0.20	0.01	0.20	0.40
	Construcción de infraestructura Productiva	Unidad	01	01 de agosto 2019	30 de octubre 2019		0.10	0.40	0.50	
	Capacitación y asistencia técnica	Asesoría	01	01 de noviembre 2019	30 de noviembre 2019					1.00
	Plan de mitigación ambiental	Asesoría	01	01 de noviembre 2019	30 de noviembre 2019					1.00
Gastos generales (10%CD)	Gastos generales (10%CD)	Documento	01	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Utilidad (5%)	Utilidad (5%)	Documento	01	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
IGV (18%)	IGV (18%)	Documento	01	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Gasto de supervisión	Gasto de supervisión	Documento	01	01 de julio 2019	30 de noviembre 2019	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Expediente Técnico	Expediente Técnico	Documento	01	01 de julio 2019	28 de julio 2019	1.00				

17.4 Costos de operación y mantenimiento con y sin proyecto

COSTOS		AÑOS (Soles)						
		1	2	3	4	5	...	10
SIN PROYECTO	OPERACIÓN	0	0	0	0	0	...	0
	Personal	0	0	0	0	0	...	0
	Bienes	0	0	0	0	0	...	0
	Servicios	0	0	0	0	0	...	0
	Otros	0	0	0	0	0	...	0
	MANTENIMIENTO	0	0	0	0	0	...	0
	Actividades	0	0	0	0	0	...	0
CON PROYECTO	OPERACIÓN	130	130	130	130	130	...	130
	Personal	50	50	50	50	50	...	50
	Bienes	25	25	25	25	25	...	25
	Servicios	25	25	25	25	25	...	25
	Otros	30	30	30	30	30	...	30
	MANTENIMIENTO	790	790	790	790	790	...	790
	Actividades	790	790	790	790	790	...	790
INCREMENTAL	OPERACIÓN	130	130	130	130	130	...	130
	MANTENIMIENTO	790	790	790	790	790	...	790

17.5 Costo de inversión por beneficiario directo

124,421.16

18. BENEFICIOS

18.1 Descripción de los beneficios sociales

- 1.- Producción hortícola intensiva.
- 2.- Inserción con el mercado Local y Nacional.
- 3.- Disminución de la desnutrición crónica infantil de la comunidad Jatumpampa.

18.2 Estimación de los beneficios sociales (monetizados)*

Beneficios	1	2	3	4	5	6	...	n
Beneficio 01								
Beneficio 02								
....								

* Sólo si corresponde a la tipología del proyecto

Valor Presente de los Beneficios Sociales:

Enunciar los principales parámetros y supuestos para la estimación de los beneficios sociales

- 1.- La disminución del porcentaje de la desnutrición crónica infantil, reportado por INEI 2019.
- 2.- Incremento del nivel de producción hortícola y de los principales cultivos de Jatumpampa.

19. CRITERIOS DE DECISIÓN DE INVERSIÓN

* Adjuntar planilla electrónica del modelo de evaluación del proyecto que reúna los datos, principales variables y parámetros involucrados en la formulación y evaluación del proyecto y en la estimación de los criterios de decisión establecidos para la tipología del proyecto.

Tipo	Criterio de elección**	Alternativa 1	Alternativa 2
Costo / Beneficio*	Valor Actual Neto (VAN)	591,918.48	333,613.15
	Tasa Interna de Retorno (TIR)	26.62%	18.03%
	Beneficio/Costo (B/C)	1.76	1.32
Costo / Eficiencia*	Valor Actual de los Costos (VAC)		
	Costo Anual Equivalente (CAE)		
	Costo por capacidad de producción		
	Costo por beneficiario directo		

* A precios sociales

** En función a la tipología del proyecto se definirá cual es el criterio de elección más conveniente

20. SOSTENIBILIDAD

20.1 Responsable de la operación y mantenimiento del PIP

1.- Municipalidad distrital de Vinchos.

20.2 ¿Es la Unidad Ejecutora de Inversiones la responsable de la Operación y Mantenimiento del PIP con cargo a su Presupuesto Institucional?

No

Sí X

PARCIALMENTE

Documentos que sustentan los acuerdos institucionales u otros que garantizan el financiamiento de los gastos de operación y mantenimiento

Documento	Entidad / Organización	Compromiso
Resolución	Municipalidad de Vinchos	Autoridades
Acta	Beneficiarios Directo	Beneficiarios

20.3 Gestión integral de los riesgos

Tipo de riesgo (operacional, contexto de cambio climático, mercado, financiero, legal, ...)	Descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia* (baja, media, alta)	Impacto (bajo, moderado, mayor)	Medidas de mitigación
Operacional	Riesgo Ambiental, en la Eliminación de Material Excedente	Baja	Bajo	El contratista eliminará el material excedente luego de la culminación de la Obra, para el mejoramiento de los Botaderos, Canteras, etc.
Contexto de cambio climático	Constantes precipitaciones pluviales en tiempos de lluvia	Baja	Bajo	Se modificara el cronograma físico y avanzar con partidas diferenetes
Operacional	Falta de mano de obra capacitada	Baja	Bajo	Se traera mano de obra de ciudades cercanas

* Dicha probabilidad resultará de un juicio técnico sobre que tan posible es la ocurrencia del riesgo afecte el desempeño del proyecto.

20.4 Evaluación privada*

*Solo en el caso que el proyecto genere ingresos monetarios (vía cobro de tarifas, peajes, cuotas, tasas, etc.), adjuntar planilla electrónica de cálculo y análisis de los flujos de caja por la prestación del servicio público.

21. MODALIDAD DE EJECUCIÓN

Nº	TIPO DE EJECUCIÓN	Elegir Modalidad de Ejecución (X)
1	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	
2	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA – POR CONTRATA	X
3	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA – ASOCIACIÓN PÚBLICA PRIVADO (APP)	
4	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA – NÚCLEO EJECUTOR	
5	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA – ley 29230 (OBRAS POR IMPUESTOS)	

22. IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	COSTO (S/.)
Durante la Ejecución		
Impacto 1: Alteración de la calidad del aire por emisión de polvo	Limpieza y restauración de zona del proyecto de los residuos sólidos y aplicar medidas de reducción de generar polvo durante la ejecución.	1,500.00
Impacto 2: Riesgo de afectación de la calidad del agua	Limpieza y restauración de zona del proyecto de los residuos sólidos	535.27
Durante el Funcionamiento		
Impacto 1: Alteración del caudal de agua del ojo de agua captada.	Reforestación con plantas nativas de la zona y plantas llamadoras de agua.	6,083.76

23. RESUMEN DEL PROYECTO: MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

Nivel de objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin			
Propósito			
Productos			
Actividades			

24. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) La Municipalidad Distrital de Vinchos debe promover y liderar en la producción hortícola bajo el invernadero y en la siembra y cosecha de agua en su ámbito territorial.
- 2) Se recomienda que el proyecto se debe ejecutarse, para garantizar la seguridad alimentaria y mejorar el nivel de desarrollo socioeconómico de las familias de la comunidad de Jatumpampa, por lo tanto la Municipalidad Distrital de Vinchos debe proceder con las diferentes gestiones necesarias para la ejecución del proyecto.

25. FIRMAS

Responsable de la formulación del proyecto

Responsable de la Unidad Formuladora

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 2. Diseño de captación cerrada 01 y 02

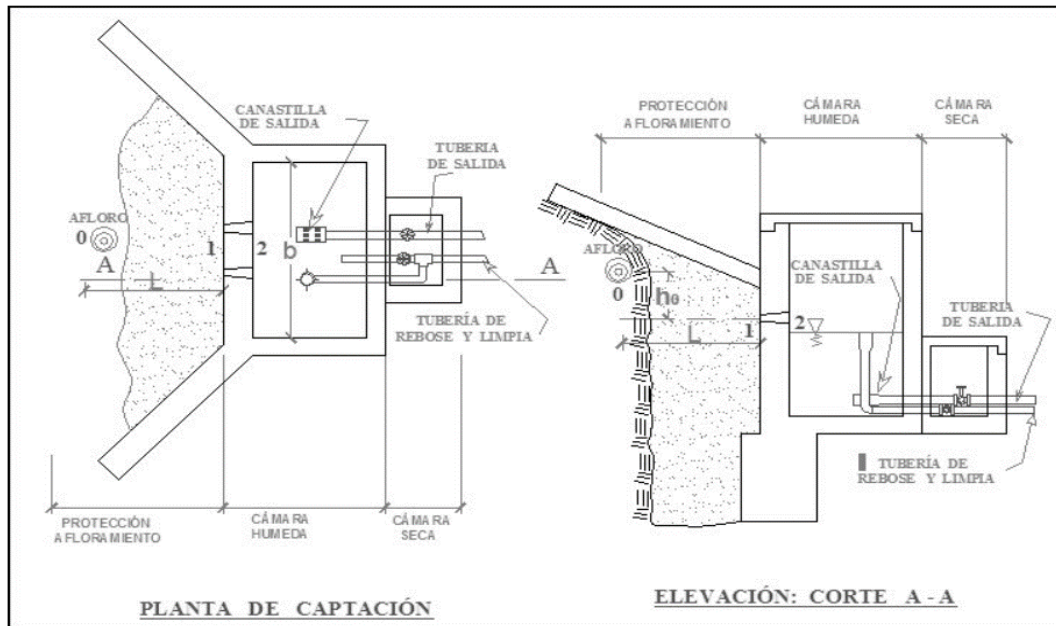
DISEÑO DE CAPTACIÓN CERRADA - MANANTIAL - SECTOR I

Proyecto : “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO”

Entidad : Municipalidad Distrital de Vinchos

Lugar : Centro Poblado de Jatumpampa

A) DISEÑO DE CAPTACIÓN CERRADA - MANANTIAL



Caudal maximo diario: 2.5 Lt/seg

Caudal minimo: 0.8 Lt/seg

i) Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la camara humeda:

H=(altura entre el afloramiento y el orificio de entrada), se recomienda valores entre 0.40 y 0.50m

Se considera velocidades menores a 0.60m/s

adoptamos $V1 = 0.5$ m/s

ho= 0.013 m/s $ho = \frac{V1^2}{2g}$

Perdida de carga $H_f = H - h_o$
 $H_f =$ 0.39 m

Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda:

$L =$ 1.29 m

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

ii) Cálculo del diámetro de la tubería de entrada

donde:

C_d : Coeficiente de descarga, 0.80

$A =$ 0.0063 m²

$\phi =$ 0.089 m

$\phi =$ 2-1/2"

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d V}$$

iii) Cálculo del número de orificios

se asume tubería de 1-1/2"

$NA =$ 3.8

$NA =$ 5

$$NA = \frac{D^2_{2-1/2}}{D^2_{1-1/2}} + 1$$

iv) Cálculo del ancho de la pantalla

$b =$ 87.63 cm

$b =$ 1.10 m

$$b = 6D + NAD + 3D(NA - 1)$$

adoptado

Altura de la cámara húmeda

$$H_t = A + B + H + D + E$$

A: altura de canastilla (0.10m)

B: Diámetro de la tubería de salida (D=1-1/2")

H: Altura de agua (H=0.30m, mínimo)

D: Diámetro de la tubería de ingreso (D=1-1/2")

E: Altura libre (0.30m)

$H_t =$ 0.78 m

$H_t =$ 0.95 m

adoptado

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 3. Diseño de cámara rompe presión tipo 6

DISEÑO DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI

Proyecto : “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO”

Entidad : Municipalidad Distrital de Vinchos

Lugar : Centro Poblado de Jatumpampa

A) DISEÑO HIDRAULICO.

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir.

i) Cálculo de la carga requerida (H) para el flujo del gasto de salida.

$$H = 1.56 V^2 / 2g$$

Donde:

H = carga de agua (m)

g = aceleración gravitacional 9.81 m/s^2 .

V = velocidad del flujo en m/s

ii) Cálculo de la velocidad del flujo.

la velocidad se calcula con la siguiente expresión.

$$v = 1.9735 \cdot Q / D^2$$

Q = caudal de conducción en l/s

D = Diámetro de la tubería de salida en Pulg.

Cámara rompe presión	Caudal l/s	(Ø) Tub. Salida(pulg)	Velocidad flujo (m/s)	Carga de agua H (m)	Carga de agua asumido H (m)
CRP T6 - 1	1.87	2	0.92	0.07	0.50
CRP T6 - 2	1.87	2	0.92	0.07	0.50
CRP T6 - 3	1.87	2	0.92	0.07	0.50

* Según las experiencias obtenidas en diferentes obras de este tipo se recomienda una carga de agua H = 0.50m

iii) Dimensionamiento de la altura Total de la cámara (HT):

$$HT = A + H + BL$$

A = 0.10 m. altura mínima de piso.

H = 0.50 m. carga de agua.

BL = 0.40 m. borde libre.

HT = 1.00 m

Por facilidad en el proceso constructivo, asumimos una sección mínima interna de:

Ancho 0.60 m

largo 0.60 m

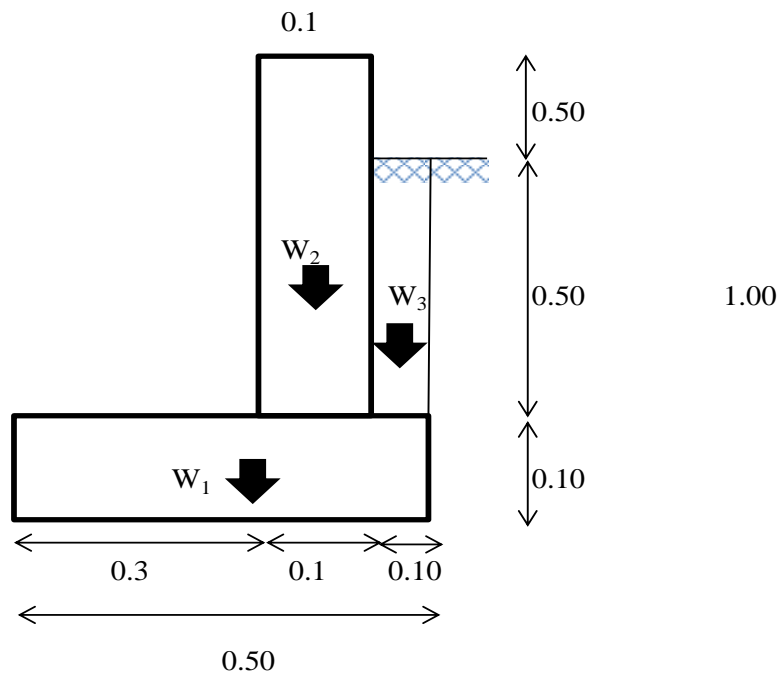
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION

Para el diseno, se considera el muro sometido al empuje de la tierra, es decir, cuando la caja esta vacia. Cuando se encuentre llena, el empuje hidrostatico tiene un componente en el empuje de la tierra favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro.

Las cargas consideradas son: el propio peso, el empuje de la tierra y la sub-presión. Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro, se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno; mientras que para

DATOS:

Peso especifico del suelo $g_s =$	1.92 Tn/m ³
Angulo de rozamiento interno del suelo $\Phi =$	30.00 °
coeficiente de fricción $u =$	0.42
Peso especifico del concreto $g_c =$	2.40 Tn/m ³
$f'c =$	175.00 Kg/cm ²
$s_t =$	1.00 Kg/cm ²
Altura del suelo $h =$	0.60 m



1) Empuje del suelo sobre el muro (P):

$$P = \frac{1}{2} Cah \gamma_s h^2$$

El coeficiente de empuje (Cah) es

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi} \quad Cah = 0.333$$

Entonces =====>>> $P = 115.20 \text{ Kg}$

2) Momento de Vuelco (Mo):

$$M_o = P \times Y$$

Considerando $Y = h/3$ $Y = 0.20 \text{ m}$

$$M_o = 23.04 \text{ Kg-m}$$

3) Momento de Estabilizacion (Mr) y el peso W:

W		W (Kg)	X (m)	Mr = X W (Kg/m)
W ₁	0.5 x 0.1 x 2.4	120.00	0.250	30.00
W ₂	1 x 0.1 x 2.4	240.00	0.350	84.00
W ₃	0.1 x 0.5 x 1.92	96.00	0.450	43.20
W _T	TOTAL	456.00		157.20

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T}$$

$$a = 0.294 \text{ m}$$

"a" pasa por el tercio central, esta entre $0.17 < 0.294 < 0.33$

4) Chequeo:

Por vuelco:

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o}$$

$$Cdv = 6.82 > 1.60 \quad \text{OK}$$

Maxima carga unitaria :

$$P_1 = (4l - 6a) \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_1 = 0.043 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2l) \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = 0.139 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P_2 = 0.1394 \text{ Kg/cm}^2 < 1 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$

Por deslizamiento:

$$\frac{F}{P} > 1.6$$

$$F = u \times W_T$$

$$F = 191.52 \text{ Kg}$$

$$\frac{F}{P} = 1.66 > 1.60 \quad \text{OK}$$

Anexo 4. Diseño y cálculo estructural de reservorio 55 m³

DISEÑO DEL RESERVORIO CIRCULAR DE CONCRETO ARMADO-VOLUMEN 55M3	
Proyecto	: "CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO"
Entidad	: Municipalidad Distrital de Vinchos
Lugar	: Centro Poblado de Jatumpampa
<hr/>	
1.0 INGRESO DEDATOS:	
- Volumen de almacenamiento	V= 55.00 m ³
2.0 PROPIEDADES DEL CONCRETO:	
- Resistencia del concreto en cúpula	f _{cc} = 210 Kg/cm ²
- Resistencia del concreto en muros y losa de fondo	f _c = 210 Kg/cm ²
- Peso específico del concreto	γ _c = 2.4 Tn/m ³
- Módulo de Poisson	μ= 0.2
3.0 ACERO DE REFUERZO:	
- Resistencia del acero de refuerzo	f _y = 4200 Kg/cm ²
- Peso específico del agua	γ _a = 1.00 Tn/m ³
4.0 FACTORES DE SISMO	
- Factor de zona.	Z= 0.4 Zona 2
- Factor de importancia.	I= 1.3 funcionan desp de sism
- Factor de suelo o de Sitio	S= 1.2 Suelo Intermedio
	T _p = 0.6 Suelo Intermedio
	R _{wi} = 2.75 Tanque de base fija
	R _{wc} = 1.0 Tanque de base fija
-Factor de Modificación de respuesta	
5.0 PROPIEDADES DEL SUELO DE CIMENTACION	
- Capacidad Portante del suelo de cimentación	σ _s = 1.5 Kg/cm ²
-Angulo de fricción del suelo de cimentación	φ= 30 grados
-Cohesión del suelo	ch= 0 Kg/cm
6.0 COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
-Coeficiente de seguridad al vuelco	FSV= 1.5
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento	FSD= 1.5
-Coeficiente de seguridad a la capacidad portante	FSC= 2
-Coeficiente de seguridad a la fuerza cortante	FSFC= 2
-Coeficiente de seguridad al agrietamiento	FSAG= 1.5
7.0 CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCION	
- Espesor de la cúpula	s= 0.150 m
- Espesor de la losa	h _{losa} = 0.25 m
- Altura de la zapata	h _{zap} = 0.50 m
- Anillo de coronacion de anclaje	t _l = 0.40 m
8.0 CARGAS Y SOBRECARGAS	
- Sobrecarga o carga viva	CV= 250 kg/m ²
2.0 PROCEDIMIENTO:	
- Altura del nivel de agua:	H= 2.00 m
- Diámetro interior del reservorio:	D= 5.92 m 3
	D= 6.00 m Adoptado
	1/3 0.337993688
	V _r = 56.55 m ³
- RELACION H/D=	
Volumen de Almacenamiento	
2.1 FUERZAS SISMICAS	
2.1.1 Masas equivalentes:	
Fórmulas propuestas por Housner:	
Ma=1/(4*9.81).π.D ² .H.γa	Ma= 5.61 Tn
Mi=tanh(√3.D/(2H))/(√3.D/(2H)).Mf	Mi= 2.16 Tn-m
Mc=Ma*0.23*tanh(3.68*H/D)/(H/D)	Mc= 3.23 Tn
Kc=	Kc= 16.48 Tn/m
Ti=	Ti= 0.014
Tc=	Tc= 2.76
CM1=2.5(Tp/(2π√(M1/K)))	CMI= 266.82
hi=3/8 *H	hi= 0.75 m
hc=	hc= 1.11 m
FIG. 2 IDEALIZACION DE LA MASA DE AGUA EN CASO DE SISMO	

2.1.2 Altura de Oleaje

$S_a = ZIC S_g / R_{wc}$
 $S_d = S_a / \sqrt{(K_c / M_i)}$
 $\xi =$

$h_n = H + f + \text{doleaje}$

$S_a =$	1.21	m/s ²
$S_d =$	0.44	
	0.25	
	0.90	
doleaje =	0.36	m
$h_n =$	3.35	m

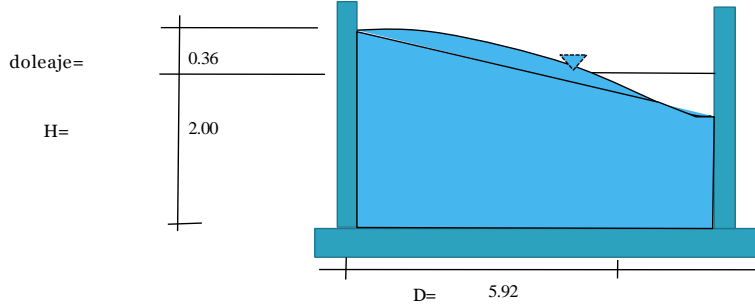


FIG. 3.0 ALTURA DE OLEAJE EN SISMO

2.1.3 Fuerzas Sísmicas

Peso total del agua:

$C_i =$
 $C_c =$
 $C_{pi} =$
 $C_{pc} =$

$CM_0 = 2.5(T_p/T)$

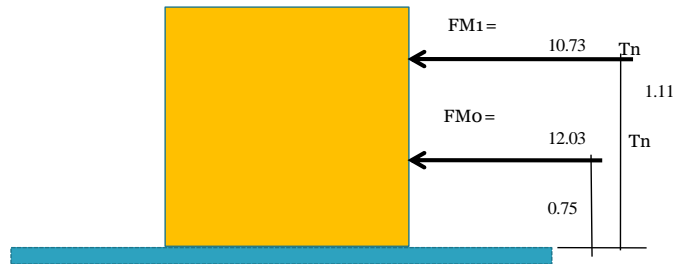
C/R

$FM_i = Z.I.C_i.S/R_{wi} \cdot M_i * 9.81$

$FM_c = Z.I.C_c.S/R_{wc} \cdot M_c * 9.81$

$P_6 =$	55.00	Tn
$C_i =$	4.70	
$C_c =$	3.56	
	2.50	
	0.54	
$C_t =$	60.00	
$CM_0 =$	2.50	
$C/R =$	0.91	>
$FM_i =$	12.03	Tn
$FM_c =$	10.73	Tn

0.125 ok



Momento desestabilizante = $FM_0 \cdot h_0 + FM_1 \cdot h_1$

$M_{dese} =$	20.95	Tn-m
--------------	-------	------

2.2 CONFIGURACIÓN GEOMETRICA DEL RESERVORIO

- Altura del nivel de agua:

- Diámetro interior del reservorio:

1/3

$H =$	2.00	m
$D =$	6.00	m

2.2.1 LA CUPULA

Radio de curvatura de la cúpula

flecha: $f = 1/6 * D$

Proyeccion del radio horizontal

Angulo de formación θ

Peso unitario de la cúpula:

Peso Total de la cúpula:

Volúmen total de la cúpula:

Area de Encofrado:

$p_1 = \gamma_c \cdot 2\pi \cdot R \cdot f + c_v \cdot \pi \cdot (0.5D)^2$

$P_1 = \gamma_c \cdot 2\pi \cdot R \cdot f \cdot s + c_v \cdot \pi \cdot (0.5D)^2$

$V_{cup} = A_{cup} \cdot s$

$A_{cup} = 2\pi \cdot R \cdot f$

$T_{cup} = H_{cup} \cdot r$

$R =$	4.93	m
$f =$	0.99	m
$r =$	3.00	m
$\theta =$	0.65	rad
$p_1 =$	73.33	Tn/ml
$P_1 =$	13.14	Tn
$V_{cup} =$	2.29	m ³
$A_{cup} =$	30.56	m ²
$H_{cup} =$	0.91	
$T_{cup} =$	2.73	Tn
$F_{hor} =$	5.08	

2.2.2 ANILLO DE BORDE

Base de la viga b_v : 0.20 m como min

relación modular $n = f_c / f_y$

Peralte del viga $h_v = 1/b_v \cdot (1/0.45f_c - n/0.50f_y) \cdot F_H$

Peso Total de la vigas: $P_2 = \pi/4 \cdot (2D \cdot b_v + b_v^2) \cdot h_v \cdot \gamma_c$

Volúmen total del muro: $V_{viga} = P_2 / \gamma_c$

Area de Encofrado: $A_{viga} = \pi(2D + b_v) \cdot h_v$

$b_v =$	25.00	cm
$b_v =$	25.00	cm
$n =$	9.00	
$h_v =$	12.78	cm
$h_v =$	0.20	m
$P_2 =$	0.73	Tn
$V_{viga} =$	0.63	m ³
$A_{viga} =$	5.02	m ²

Adoptado

Adoptado

2.2.3 MUROS DEL RESERVORIO

Altura total del reservorio: $H_t = H + d - h_v$

Altura total del reservorio:

$$e = 0.05 * H + 0.005 * D$$

Peso Total de los muros: $P_3 = \pi/4 * (2D \cdot e + e^2) \cdot H_t \cdot \gamma_c$

Volúmen total del muro: $V_{muro} = P_3 / \gamma_c$

Area de Encofrado: $A_{muro} = \pi(2D + e)H_t$

Ht=	2.36	m
Ht=	2.30	m
e=	0.13	m
e=	0.20	m
P3=	14.20	Tn
Vmuro=	5.9172	m3
Amuro=	91.03	m2

Adoptado

Adoptado

2.2.4 LOSA DE FONDO

Altura de losa $h = D/15$ m como min

Anillo de coronacion de anclaje

Diámetro de la losa $L = D + 2e + 2t_1$

Peso Total de losa: $P_4 = \pi/4 \cdot L^2 \cdot h \cdot \gamma_c$

Volúmen total de losa: $V_{losa} = P_4 / \gamma_c$

Area de Encofrado: $A_{losa} = \pi \cdot L \cdot h$

h=	0.30	m
t1=	0.50	m
L=	7.40	m
P4=	30.97	Tn
Vlosa=	12.90	m3
Alosa=	6.97	m2

base

2.2.5 ZAPATA DE CIMENTACION

Altura de Zapata $h_z = H/10$, min 0.40 m

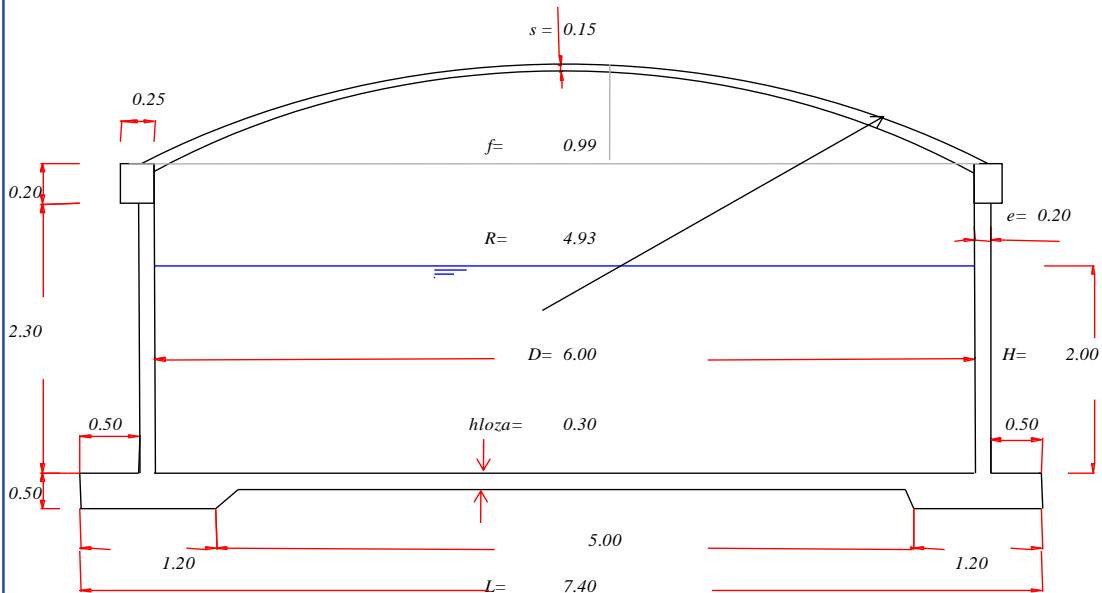
Longitud de Base

Volumen de Zapata

Peso de la Zapata

hz=	0.50	m
B=	1.20	m
Vzapata=	4.67	m3
Pzapata=	11.22	Tn

FIG. 4.0 DIMENSIONES FINALES DEL RESERVORIO



2.3 PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA

MOMENTO ESTABILIZANTE $(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_6) * L/2$

Calculo de la excentricidad $e_x =$

Area de la base

Esfuerzo de tensión originado por la estructura

PT=	125.25	Tn
Me=	463.44	tn-m

ex=	0.18	ok
area=	43.01	m2

$\sigma_{max} = PT/A(1 + 8 * e/L) =$	0.35	Kg/cm2
$\sigma_{min} = PT/A(1 - 8 * e/L) =$	0.23	Kg/cm2

2.4 CRITERIOS DE DISEÑO E IMPOSICION DE CODIGOS

Restricción de Vuelco = $Me/Mdese$

Restricción de deslizamiento = $(FM_0 + FM)/(Fr)$

Restricción de la capacidad portante = $\sigma t / \sigma$

FSV=	12.41	>	1.50	ok
------	-------	---	------	----

FSD=	2.63	>	1.50	ok
------	------	---	------	----

FSCP=	4.30	>	2.00	ok
-------	------	---	------	----

2.5 ANALISIS ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

2.5.1 MUROS DEL RESERVORIO

E=elasticidad del concreto

r=radio del muro = $D/2 + e/2 =$

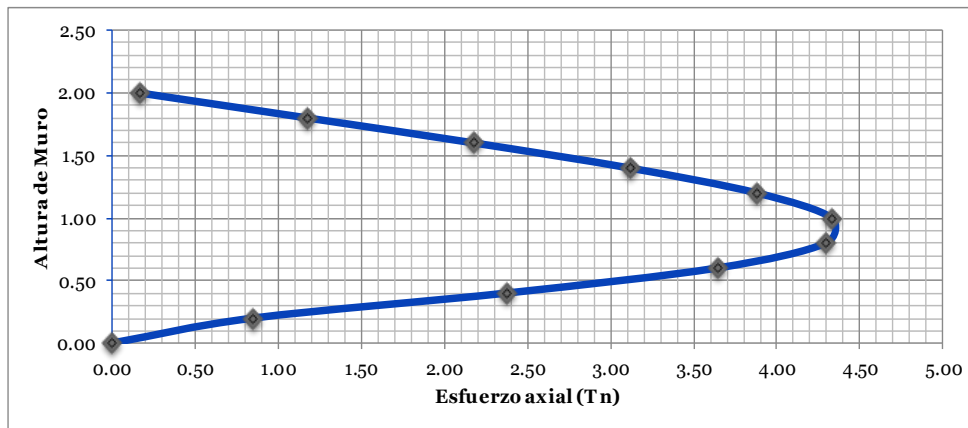
$$\beta = \sqrt[4]{(3(1 - \nu^2)) / (r^3 \cdot e^2)}$$

E=	21551.95
r=	3.02
β=	2.08
γa=	1.00
Nφ=	4.33
H=	2.00

2.5.1.1 CALCULO DEL ESFUERZO NORMAL $N_{\phi} =$

x	βx	$\cos \beta x$	$\text{sen} \beta x$	$1/(\beta.H)$	$e^{-(\beta x)}$	
0.00	0.00	1.00	0.00	0.24	1.00	-1.00
0.20	0.42	0.91	0.40	0.24	0.66	-1.22
0.40	0.83	0.67	0.74	0.24	0.44	-1.23
0.60	1.25	0.32	0.95	0.24	0.29	-1.04
0.80	1.66	-0.09	1.00	0.24	0.19	-0.66
1.00	2.08	-0.49	0.87	0.24	0.13	-0.18
1.20	2.49	-0.80	0.60	0.24	0.08	0.34
1.40	2.91	-0.97	0.23	0.24	0.05	0.80
1.60	3.32	-0.98	-0.18	0.24	0.04	1.12
1.80	3.74	-0.83	-0.56	0.24	0.02	1.25
2.00	4.16	-0.53	-0.85	0.24	0.02	1.17

x		$1-x/H$		$\gamma a.r.H$	$N_{\phi} =$
0.00	-1.00	1.00	0.00	6.05	0.00
0.20	-0.81	0.90	0.09	6.05	0.85
0.40	-0.54	0.80	0.26	6.05	2.38
0.60	-0.30	0.70	0.40	6.05	3.64
0.80	-0.13	0.60	0.47	6.05	4.30
1.00	-0.02	0.50	0.48	6.05	4.33
1.20	0.03	0.40	0.43	6.05	3.88
1.40	0.04	0.30	0.34	6.05	3.12
1.60	0.04	0.20	0.24	6.05	2.18
1.80	0.03	0.10	0.13	6.05	1.18
2.00	0.02	0.00	0.02	6.05	0.17



MAXIMO ESFUERZO AXIAL $N_{\phi} =$

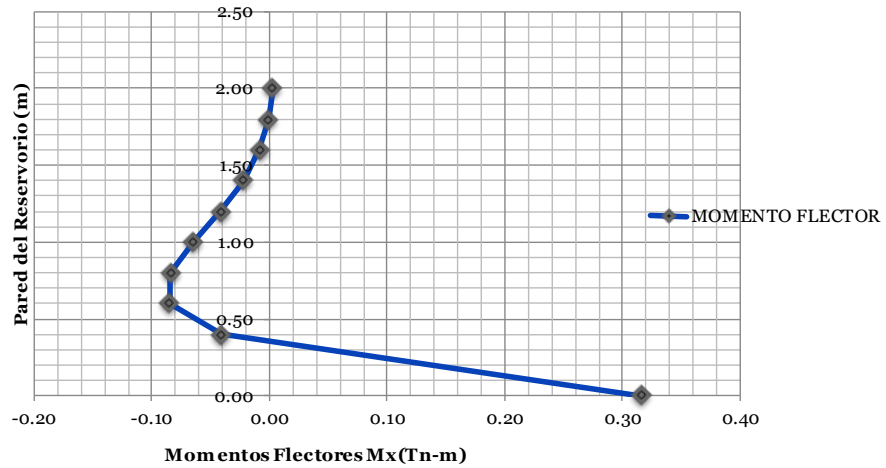
4.33 TN

2.5.1.2 CALCULO DE LOS MOMENTOS FLECTORES

x	βx	$\text{sen} \beta x$	$\cos \beta x$	$1/(\beta.H)$	$e^{-(\beta x)}$		
0.00	0.00	0.00	1.00	0.24	1.00	0.76	0.76
0.40	0.83	0.74	0.67	0.24	0.44	-0.23	-0.10
0.60	1.25	0.95	0.32	0.24	0.29	-0.71	-0.20
0.80	1.66	1.00	-0.09	0.24	0.19	-1.07	-0.20
1.00	2.08	0.87	-0.49	0.24	0.13	-1.24	-0.16
1.20	2.49	0.60	-0.80	0.24	0.08	-1.21	-0.10
1.40	2.91	0.23	-0.97	0.24	0.05	-0.97	-0.05
1.60	3.32	-0.18	-0.98	0.24	0.04	-0.56	-0.02
1.80	3.74	-0.56	-0.83	0.24	0.02	-0.06	0.00
2.00	4.16	-0.85	-0.53	0.24	0.02	0.45	0.01

x	$\gamma a.r.e.H$	$2\sqrt{3(1-u^2)}$	Mx
0.00	0.79	3.39	0.32
0.40	0.79	3.39	-0.04
0.60	0.79	3.39	-0.08
0.80	0.79	3.39	-0.08
1.00	0.79	3.39	-0.06
1.20	0.79	3.39	-0.04
1.40	0.79	3.39	-0.02
1.60	0.79	3.39	-0.01
1.80	0.79	3.39	0.00
2.00	0.79	3.39	0.00

Momento Flectores en Muros



MAXIMO MOMENTO POSITIVO (CARA INTERNA) $M_x (+) =$

0.32 Tn-m

MAXIMO MOMENTO NEGATIVO (CARA EXTERNA) $M_x (-) =$

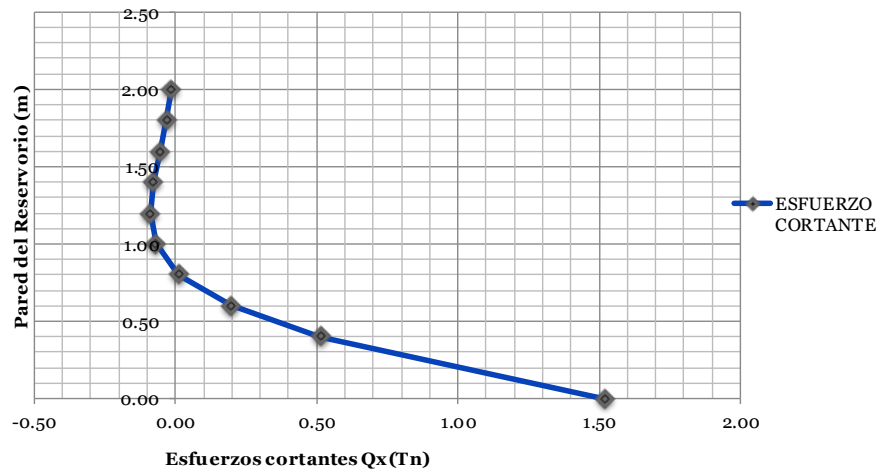
-0.08 Tn-m

2.5.1.3 CALCULOS DE ESFUERZOS CORTANTES

x	βx	$\text{sen} \beta x$	$\text{cos} \beta x$	$1/(\beta.H)$	$e^{-\beta x}$		
0.00	0.00	0.00	1.00	0.24	1.00	1.76	1.76
0.40	0.83	0.74	0.67	0.24	0.44	1.36	0.59
0.60	1.25	0.95	0.32	0.24	0.29	0.79	0.23
0.80	1.66	1.00	-0.09	0.24	0.19	0.08	0.01
1.00	2.08	0.87	-0.49	0.24	0.13	-0.64	-0.08
1.20	2.49	0.60	-0.80	0.24	0.08	-1.26	-0.10
1.40	2.91	0.23	-0.97	0.24	0.05	-1.66	-0.09
1.60	3.32	-0.18	-0.98	0.24	0.04	-1.77	-0.06
1.80	3.74	-0.56	-0.83	0.24	0.02	-1.59	-0.04
2.00	4.16	-0.85	-0.53	0.24	0.02	-1.13	-0.02

x	$\gamma a.r.\text{raiz}(e.H)$	$2\sqrt{3(1-u^2)}$	Q_x
0.00	1.25	2.61	1.52
0.40	1.25	2.61	0.51
0.60	1.25	2.61	0.20
0.80	1.25	2.61	0.01
1.00	1.25	2.61	-0.07
1.20	1.25	2.61	-0.09
1.40	1.25	2.61	-0.08
1.60	1.25	2.61	-0.06
1.80	1.25	2.61	-0.03
2.00	1.25	2.61	-0.02

Esfuerzos Cortantes en Muros



MAXIMO ESFUERZO CORTANTE $Q_x =$

1.52

Tn

2.5.2 ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE FONDO

bloza=L/2

Tramo 0<t<1

L= 7.40
 Longitud= 23.25
 aloza= 3.07
 bloza= 3.70
 μ= 0.2

rloza	tloza	bloza	x1	x2	P0	po	-Po*a^2/16
0.00	0.00	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
0.61	0.20	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
0.92	0.30	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
1.23	0.40	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
1.53	0.50	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
1.84	0.60	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
2.15	0.70	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
2.45	0.80	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
2.76	0.90	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05
3.07	1.00	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-2.05

rloza	Qrd	Mrd	M0
0.00	0.00	-5.36	-5.36
0.61	1.07	-5.10	-5.23
0.92	1.60	-4.77	-5.06
1.23	2.14	-4.31	-4.83
1.53	2.67	-3.72	-4.54
1.84	3.21	-3.00	-4.18
2.15	3.74	-2.14	-3.75
2.45	4.28	-1.16	-3.26
2.76	4.81	-0.05	-2.70
3.07	5.35	1.20	-2.08

Tramo 1<t<β

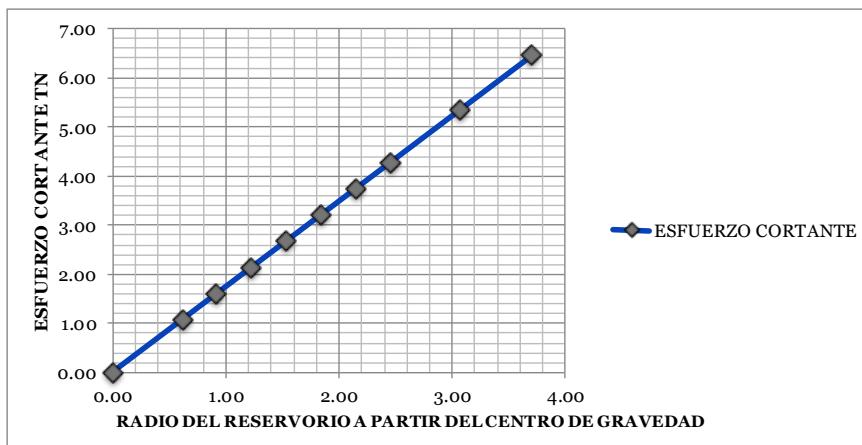
rloza	tloza	bloza	x1	x2	P0	po	-Po*a^2/16
3.07	1.00	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-0.20
3.70	1.21	1.21	2.61	-4.38	0.35	3.49	-0.20

rloza	Qrd	Mrd	M0
3.07	5.35	0.12	-2.08
3.70	6.46	0.00	-1.78

CUADRO RESUMEN

rloza	Qrd	Mrd	M0
0.00	0.00	-5.36	-5.36
0.61	1.07	-5.10	-5.23
0.92	1.60	-4.77	-5.06
1.23	2.14	-4.31	-4.83
1.53	2.67	-3.72	-4.54
1.84	3.21	-3.00	-4.18
2.15	3.74	-2.14	-3.75
2.45	4.28	-1.16	-3.26
3.07	5.35	0.12	-2.08
3.70	6.46	0.00	-1.78

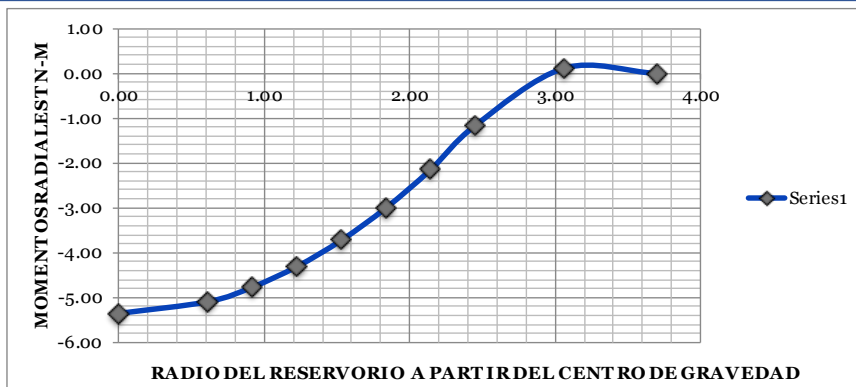
DIAGRAMA DE ESFUERZOS Y MOMENTOS EN LOSA DE FONDO



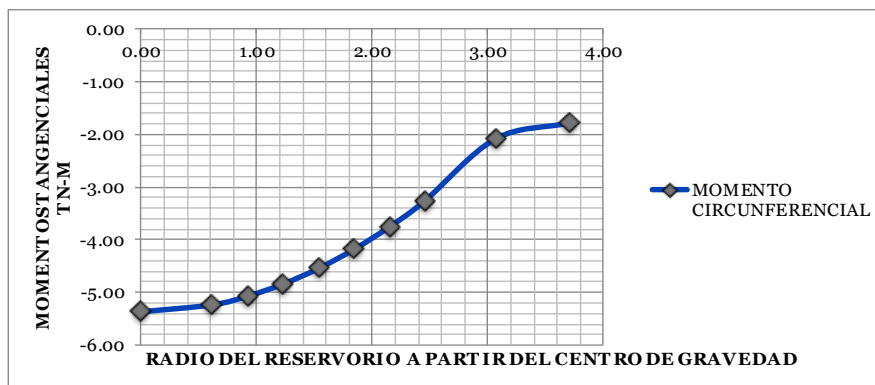
MAXIMO ESFUERZO CORTANTE Qrd=

6.46

Tn



MAXIMO MOMENTO RADIAL $M_{rd} = 0.12$ Tn



MAXIMO MOMENTO CIRCUNFERENCIAL $M_{\theta} = -1.78$ Tn

2.6 DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

2.6.1 DISEÑO DE LA CUPULA

Esfuerzos internos

$$S1 = P_{cupula} / (2 * \pi * f) / (1 + \cos(\theta))$$

$$S1 = -3.437 \text{ Tn/ml}$$

$$S2 = -\gamma_c \cdot R \cdot (1 / (1 + \cos\theta) - \cos\theta) - 0.5 \cdot c_v \cdot R \cdot \cos 2\theta$$

$$S2 = -4.574 \text{ Tn/ml}$$

Tensiones de Membrana:

$$\sigma_1 = S1/s$$

$$\sigma_1 = -22.91 \text{ Tn/m}^2$$

$$\sigma_2 = S2/s$$

$$\sigma_2 = -30.49 \text{ Tn/m}^2$$

Condición:

$$-17 \leq$$

$$210$$

$$\text{Kg/cm}^2 \text{ ok}$$

$$-26 \leq$$

$$210$$

$$\text{Kg/cm}^2 \text{ ok}$$

Entonces se comprueba que la cúpula trabaja a compresión y dentro de la resistencia de diseño

Acero de refuerzo

$$A_{smin} = 0.002 * s * 10^4$$

$$A_{smin} = 3.75 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Espaciamiento de acero :

$$S_{cup} = 0.32 / A_{smin}$$

$$S_{cup} = 0.19 \text{ m}$$

$$S_{cup} = 0.2 \text{ m}$$

Adoptado

2.6.2 DISEÑO DE LA VIGA COLLAR

La viga se diseña con el esfuerzo de tracción producida por el peso de la cupula, así pues el la fuerza de tracción será:

$$T_{cup} = 2.73 \text{ Tn}$$

Para el esfuerzo normal del trabajo del acero f_s , las normas peruanas recomiendan tomar el siguiente valor:

$$f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ Kg/cm}^2$$

El área de acero será:

$$A_{svig} = 1.8 * T_{cup} / f_s = 2.92 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0020 * b_{viga} * h_{viga} = 0.64 \text{ cm}^2$$

Entonces el acero de diseño será:

$$A_{svig} = 2.92 \text{ cm}^2$$

Varilla a colocar:

$$1/2 \rightarrow 1.27 \text{ cm}^2$$

Nº de varillas :

$$4 \quad \varphi \quad 1/2$$

- Calculo de cantidad de refuerzo longitudinal requerido.

Longitud total de la varilla de la viga

$$Longvarvig = 19.63 \text{ m}$$

Numero de varillas Horizontales

$$Nvarmur = 4.00 \text{ und}$$

Peso por unidad de varilla

$$pesvarvig = 0.99 \text{ Kg/m}$$

-Cálculo de la cantidad de estribos para la viga de Ø3/8"

Espacimientode los estribos:	Sestvig=	0.15	m
Numero de Estribos	Nestvig=	130	und
Longitud de Estribos	Longestvig=	0.80	m
Peso por unidad de varilla	pes vares t=	0.71	Kg/m
Peso total del acero	Pesoas total viga=	151.19	Kg

2.6.3 DISEÑO DE MUROS O CUBA

2.6.3.1 DISEÑO POR TRACCION

La pared o cuba esta sometida a fuerzas normales circunferenciales $N\phi$, donde:

$$N\phi_{max} = 4.33 \quad T_n$$

Para el esfuerzo normal del trabajo del acero f_s , las normas peruanas recomiendan tomar el siguiente valor:

$$f_s = 0.4 f_y = 1680 \quad \text{Kg/cm}^2$$

El área de acero por metro lineal será:

$$As_3 = N\phi_{max} / f_s = 4.38 \quad \text{cm}^2$$

$$As_{temp} = 0.0018 * 100 * e = 3.25 \quad \text{cm}^2$$

Entonces el acero de diseño será:

$$As_3 = 4.38 \quad \text{cm}^2$$

Varilla a colocar: **1/2** → 1.27 cm²

Espaciamiento para fierro: 1/2 @ 0.29 m

2.6.3.2 ANALISIS POR FISURACION

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán el siguiente método

-Ancho de Fisura Máxima

El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 1.5 * \text{raiz}(f_c) =$		21.74	Kg/cm ²
Espesor de recubrimiento:	dc=	4.00	cm
Espaciamiento entre varillas $s = e - 2dc$	s=	7.73	cm
Ancho de grieta: $W_{max} =$	$W_{max} =$	0.04	mm < 0.20 mm... OK
Factor de Seguridad al agrietamiento	FSAG=	4.73	> 1.5

- Area mínima de concreto por fisuración:

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{max} / f_t + 15 As = 265.11 \quad \text{cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100.e = 1300.0 \quad \text{cm}^2 > B_p = 265.11 \quad \text{Ok}$$

-Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 29$ cm es suficiente:

$$1.5 N_{max} < 100 e * f_t + 100 As_3 (100 / (s+4) - s^2 / 300)$$

$$6,500 \quad \text{Kg} < 28,358 \quad \text{Kg} \quad \text{Ok}$$

- Cálculo de cantidad de acero requerido.

Las varillas son colocadas circunferenciales

Longitud total de la varilla circunferencial	Longvarmur=	19.00	m
Numero de varillas Horizontales	Nvarmur=	18.00	und
Peso por unidad de varilla	1/2	0.99	Kg/m
Nº de mallas de refuerzo	malla=	1	
Peso total de varillas	Ptvhor=	338.55	Kg

2.6.3.3 DISEÑO POR FLEXION

- Armadura Interior

Mu =	Mu=	31659.19	
d= e-3.0	d=	10	cm
$As_4 = Mu(-) / (0.90 f_y (d-a/2))$	As4=	0.89	cm ²
cuantía mínima	p=	0.0033	
Acero mínimo	Asmin=	3.300	cm ²
Acero considerado	As4=	3.300	
Varilla a colocar:	3/8 →	0.71	cm ²
Espaciamiento para fierro:	3/8 @ 0.22 m		

Acero verticales	Nvarvertmur=	87.00	
Longitud total de la varilla verticales por unidad	Lonvarvertmur=	3.16	m
Peso por unidad de varilla		0.56	Kg/m
Nº de mallas de refuerzo	malla=	1	
Peso total de varillas	pesvarmur=	154.13	Kg

- Armadura Exterior

d= e-3.0	d=	10	cm
Momento negativo de diseño	Mu(-)=	8462	kg-cm
$As_5 = Mu(-) / (0.90 f_y (d-a/2))$	As5=	0.24	cm ²
cuantía mínima	p=	0.0033	
Acero mínimo	Asmin=	3.300	cm ²
Acero considerado	As4=	3.300	
Varilla a colocar:	3/8 →	0.71	cm ²
Espaciamiento para fierro:	3/8 @ 0.22 m		

Acero verticales	nver1=	87.00	und
Longitud total de la varilla verticales por unidad	lverm=	3.16	m
Peso por unidad de varilla		0.56	Kg/m
Nº de mallas de refuerzo	malla=	1	
Peso total de varillas	Ptvm=	154.13	Kg
Costo total del acero vertical exterior	Cavm=	52015.02	\$
Peso total de varilla en muros	Ptotalasmuros=	646.80	Kg
DISEÑO POR CORTANTE			
$vdu=1.7*Qu$	Vdu=	2591.0	Kg
$Vc=0.53*raiz(fc)*d*100$	Vc=	7680.4	Kg
RESTRICCIÓN POR FUERZA CORTANTE: $Vc/Vdu > FSFC$			
	FSFC=	2.96	>1.5 OK
2.6.4 DISEÑO DE LOSA DE FONDO			
2.6.4.1 DISEÑO POR FLEXIÓN			
El área de acero radial es:			
	hloza=	30.00	
	Mu rad =	-5.36	
	Mu rad =	535853.32	
	Asrad =	4.83	cm ²
	$Asmin=0.0033*100*d=$	9.90	cm ²
	As elegido =	9.90	cm ²
	Varilla a colocar:	5/8 →	1.98 cm ²
	Espaciamiento para fierro:	5/8	@ 0.20 m
	Longitud de cada varilla =	3.70	
El espaciamiento hallado es propuesto para 1 ml de distribución, por lo que este se da a 0.15 m a partir del centro de la losa, que es distribuida en forma radial, donde el número de varillas a 0.15 será:			
Nº varillas a 0.15 a partir del centro de losa =		5	und
Encontramos el radio para un espaciamiento máximo de 0.30 m, por lo que se completan con varillas, así:			
	radsmax=	0.23	m
Longitud q falta completar:	Longvarra	3.47	m
Espaciamiento en el borde	Sfinal=	4.93	m
	Nvarfinal=	16	und
Varillas q completan sera:	Nvarradlos	80	und
Longitud Total de varillas .	Varradfina	296.49	ml
Peso por unidad de varilla		1.55	Kg/m
El área de acero circunferencial es:			
	hloza=	30.00	
	Mucirc =	-0.54	
	Mucirc =	53585.33	
	Ascirc=	0.48	cm ²
	$Asmin=0.0033*100*d=$	9.90	cm ²
	As elegido =	9.90	cm ²
	Varilla a colocar:	1/2 →	1.27 cm ²
	Espaciamiento para fierro:	1/2	@ 0.13 m
Longitud Promedio de Varilla Circunferencial	Longvarcirclosa=	11.62	ml
	Nvarcirclosa=	28.00	
Peso por unidad de varilla		0.99	Kg/m
Peso total Aceros en losa=	Ptotalaslos	781.78	Kg
El área de acero por temperatura es:			
	$Atemp=0.0018*b*d=$	5.4	cm ²
	Varilla a colocar:	3/8	0.71 cm ²
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	0.13 m
Este acero se distribuye como:	3/8	@	0.13 m
en dirección circunferencial y el acero radial en losa superior.			
DISEÑO POR CORTANTE			
$vdu=1.7*Qu$	Vdu=	9686.4	Kg
$Vc=0.53*raiz(fc)*d*100$	Vc=	33025.8	Kg
RESTRICCIÓN POR FUERZA CORTANTE: $Vc/Vdu > FSFC$			
	FSFC=	3.41	>1.5 OK

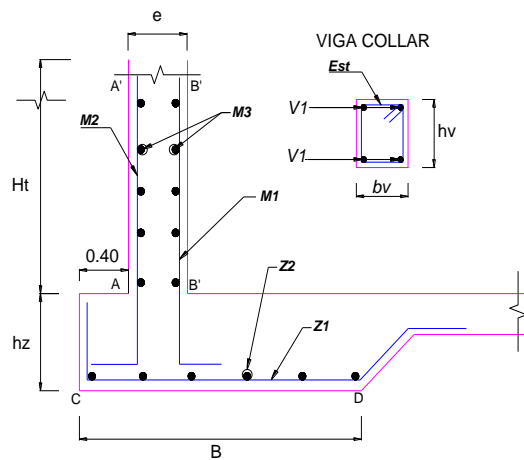
2.6.4 DISEÑO DE LA ZAPATA

Altura de la zapata=	hzapata=	0.50	m
	dzapata=	43	cm
Longitud de base de la zapata=	B=	1.200	m
Longitud de la zapata =	Lzappost=	0.500	m
carga ultima max=	qmax=	3.49	Tn/m2
Momento ultimo=	Muzapost=	0.436	Tn-m
	Muzapost=	43632	Kg-cm2
Acero de la zapata=	Aszapata=	0.27	cm ²
	Asmin= 0.0020*100*d=	8.60	cm ²
	As elegido =	8.60	cm ²

Varilla a colocar:	1/2	→	1.27 cm ²
Espaciamento para fierro:	1/2	@	0.15 m

Longitud de la varilla de la zapata	Longvarzapata=	2.08	ml
	Nvarzapata=	158.00	und
	Peso por unidad de varilla=	0.99	Kg/m
	Peso total de acero en zapata=	325.35	Kg

DETALLE DE ARMADURA DE VIGA, MURO Y ZAPATA



Recubrimientos	
Cara A' A	3.0 cm
Cara B' B	4.0 cm
Cara C D	7.5 cm
Viga	2.0 cm
Traslapes:	
Varilla Ø 3/8	25 cm
Varilla Ø 1/2	30 cm
Varilla Ø 5/8	45 cm

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Altura Total del muro	Ht=	2.30	m
Altura de la zapata	hz =	0.50	m
Base de la Zapata	B=	1.20	m
Espesor del muro	e=	0.20	m
Base de la viga	bv=	0.25	m
Altura de la viga	hv=	0.20	m

CUADRO RESUMEN DE ACEROS

MURO

Varilla - M1	m
Φ 3/8 @	0.22
Varilla - M2	m
Φ 3/8 @	0.22
Varilla - M3	m
Φ 1/2 @	0.29

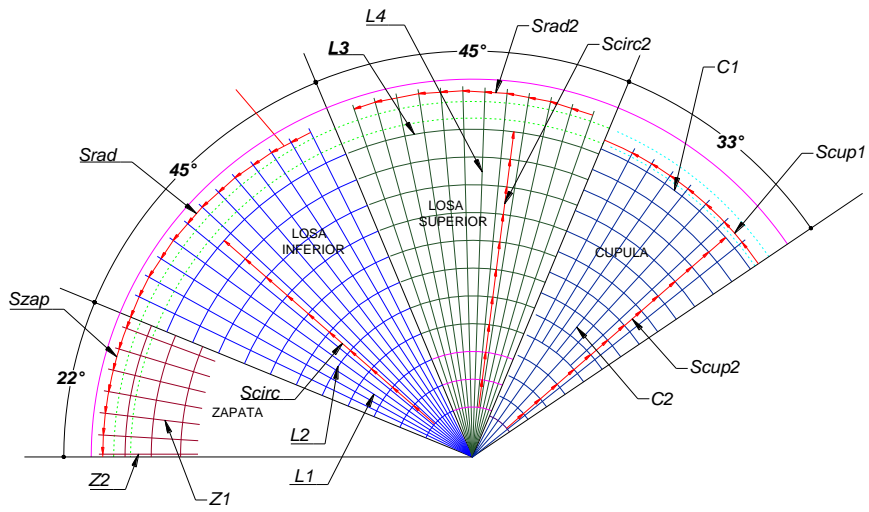
ZAPATA

Varilla - Z1	m
Φ 1/2 @	0.15
Varilla - Z2	m
Φ 1/2 @	0.15

VIGA ANILLO

Varilla - V1	m
4 Φ 1/2	0.15
Est. 3/8" @	0.15

DETALLE DE ARMADURA DE ZAPATA, LOSA Y CUPULA



CUADRO RESUMEN DE ACEROS

ZAPATA

Varilla - Z1	Espac.
Φ 1/2 @	0.15
Varilla - Z2	
Φ 1/2 @	0.15

LOSA INFERIOR

Varilla - L1	Srad
Φ 5/8 @	0.20
Varilla - L2	Scirc
Φ 1/2 @	0.13

LOSA SUPERIOR

Varilla - L3	Srad2
Φ 3/8 @	0.13
Varilla - L4	Scirc2
Φ 3/8 @	0.13

CUPULA

Varilla - C1	Srad
Φ 3/8 @	0.20
Varilla - C2	Scirc
Φ 1/4 @	0.20

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 5. Diseño y cálculo estructural de la captación sumergida

DISEÑO DE CAPTACIÓN ABIERTA - SUMERGIDA CON REJILLA DE FONDO

Proyecto : “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO”

Entidad : Municipalidad Distrital de Vinchos

Lugar : Centro Poblado de Jatumpampa

i) DATOS DE DISEÑO DE LA CAPTACIÓN ABIERTA

Caudal de diseño lt/seg

Caudal de requerido lt/seg

Caudal máximo de la quebrada m³/seg

Caudal medio de la quebrada m³/seg

Caudal mínimo de la quebrada m³/seg

ANCHO DE LA QUEBRADA m

ii) DISEÑO DE LA CAPTACIÓN ABIERTA

Ancho de la toma se supone de : m

$$Q = 1.84 \cdot L \cdot H^{1.5}$$

La lamina de agua en las condiciones de diseño es de:

$$H = \left(\frac{Q}{1.84 L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

H= 0.02 m

La correccion por las dos contracciones laterales es:

$$L' = L - 0.2 H$$

L' = 0.996 m

Velocidad del riachuelo sobre la captacion :

$$V_r = \frac{Q}{L' H}$$

V= 0.27 m/seg

0.3 m/s < 0.27 < 3.0 m/s

iii) DISEÑO DE LA REJILLA Y CANAL DE ADUCCIÓN

Ancho del canal de aducción:

$$X_s = 0.36 V_r^{\frac{2}{3}} + 0.60 H^{\frac{4}{7}}$$

$$X_i = 0.18 V_r^{\frac{4}{7}} + 0.74 H^{\frac{3}{4}}$$

$$B = X_s + 0.10$$

donde :

Xs = alcance filo superior (m)

Xi = alcance filo inferior (m)

Vr = velocidad del rio (m/s)

H = profundidad de la lamina de agua sobre la presa (m)

B = ancho del canal de aducción (m)

Xs = 0.22 m

Xi = 0.13 m

B = 0.32 m pero B minimo debe ser de 0.40 m

B = 0.40 m

LONGITUD DE LA REJILLA Y NUMERO DE ORIFICIOS

Se adoptaran barrotes de 1/2" (0.0127 m), con una separacion entre ellos de cinco centrimetros, se supone que la velocidad entre barrotes igual a 0.2 m/s

$$A_n = \frac{Q}{K V_b}$$

An = area neta de la rejilla (m2)

K = 0.9 para flujo paralelo a la seccion

Vb = velocidad entre barrotes (maxima de 0.2 m/s para disminuir el arrastre de solidos hacia la rejilla)

Vb = 0.2

An = 0.03 m2

An = area neta de la rejilla (m2)

a = separacion entre barrotes (m)

b = es el diamatro de cada barrotes

$$A_{neta} = \frac{a}{a+b} B L_r$$

a = 0.05 m

b = 0.0127 m

entonces :

Lr = 0.10 m

se adopta entonces la longitud de la rejilla igual a:

Lr = 0.70 m

se obtiene :

An = 0.22 m2

El numero de orificos es de:

$$N = \frac{A_n}{a x B}$$

N = 11.16 orificios

Se adoptan 12.00 orificios, separados entre: 5 cm con los que se obtiene los siguientes condiciones finales:

An = 0.24 m2

Vb = 0.03 m/s

Lr = 0.75 m

pero el minimo debe ser Lr = 0.70 m \implies ASUMIMOS Lr = 1.50 m

iv) CÁLCULO DE NIVELES EN EL CANAL DE ADUCCIÓN

$$h_o = \left[2h_e^2 + \left(h_e - \frac{iL_c}{3} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} - \frac{2}{3}iL_c$$

h_o = profundidad aguas arriba (m)
 h_e = profundidad aguas abajo (m)
 h_c = profundidad critica (m)
 i = pendiente del fondo del canal
 g = aceleracion de la gravedad (9.81 m/s²)
 L_c = longitud de canal (m). Longitud de rejilla mas espesor del muro

- AGUAS ABAJO

$$h_c = h_e = \left(\frac{Q^2}{gB^2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$h_e = h_c = 0.035$ m

- AGUAS ARRIBA

$$L_{canal} = L_{rejilla} + \text{espesor del muro}$$

$L_{canal} = 1.65$ m

se adopta una pendiente, $i = 3$ %

$h_o = 0.020$ m

La altura total de los muros del canal de aduccion es :

$$H_o = h_o + B.L.$$

$$H_e = H_o + iL_c$$

$B.L.$ = Borde libre
 $B.L. = 0.15$ m

$H_o = 0.17$ m

$H_e = 0.22$ m

La velocidad del agua al final

$$V_e = \frac{Q}{Bh_e}$$

$V_e = 0.43$ m²/seg

$0.3 \text{ m/s} < 0.43 < 3.0 \text{ m/s} \implies \text{ok}$

v) DISEÑO DE LA CÁMARA DE RECOLECCIÓN

$$X_s = 0.36V_e^{\frac{2}{3}} + 0.60h_e^{\frac{4}{7}}$$

$$X_i = 0.18V_e^{\frac{4}{7}} + 0.74h_e^{\frac{3}{4}}$$

$$L = X_s + 0.30$$

1.3

$X_s = 0.29$ m

$X_i = 0.17$ m

$L = B \text{ camara} = 0.39$ m $\implies L = 0.39$ m

por facilidad de acceso y mantenimiento, se adopta una camara cuadrada de recoleccion de 1.50m de lado

$B = 0.3$ m

El borde libre de la camara es de quince centímetros, por lo que el fondo de la camara estara a 55 centímetros por debajo de la cota del fondo del canal de aduccion a la entrega (suponiendo una cabeza de 0.40 m que debe verificarse una vez realizado el diseño de la aduccion al desarenador)

cabeza = 0.4 m

vi) CÁLCULO DE LA ALTURA DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN

Tomando el caudal máximo del río de m³/seg, la altura de la lámina de agua en la garganta de la bocatoma es:

$$Q = 4.327 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$H = \left(\frac{Q}{1.84 L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H = 1.77 \text{ m}$$

0.26

Dejando un borde libre de 30 cm, entonces la altura de los muros será 2.1 m

vii) CÁLCULO DEL CAUDAL DE EXCESOS

Caudal medio $Q = 0.002 \text{ m}^3/\text{seg}$

$$Q_{\text{captado}} = C_d A_{\text{neta}} \sqrt{2 g H}$$

$$H = 0.01 \text{ m}$$

en donde:

Q_{captado} = caudal a través de la rejilla (m³/seg)

C_d = coeficiente de descarga = 0.3

A_{neta} = área neta de la rejilla (m²)

H = altura de la lámina de agua sobre la rejilla (m)

$$C_d = 0.3$$

$$Q_{\text{excesos}} = Q_{\text{captado}} - Q_{\text{diseño}}$$

$$Q_{\text{captado}} = 0.0328 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$H_{\text{exc.}} = \left(\frac{Q_{\text{exc.}}}{1.84 B_{\text{camara}}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$Q_{\text{excesos}} = 0.0323 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Las condiciones en el vertedero de excesos serán :

$$V_{\text{exc}} = \frac{Q_{\text{exc}}}{H_{\text{exc}} B_{\text{camara}}}$$

$$H_{\text{exc.}} = 0.15 \text{ m}$$

$$X_s = 0.36 V_{\text{exc}}^{\frac{2}{3}} + 0.60 h_{\text{exc.}}^{\frac{4}{7}}$$

$$V_{\text{exc.}} = 0.71 \text{ m/seg}$$

$$X_s = 0.49 \text{ m}$$

El vertedero de excesos estará colocada a: 0.79 m (0.48m+0.30m) de la pared aguas debajo de la cámara de recolección, quedando aguas arriba del mismo una distancia de 0.72 m (1.5m-0.78m)

Fondo del río en la captación := 4755.13

Lámina sobre la captación :

Diseño : = 4755.13 + 0.022 = 4755.15

Máxima : = 4755.13 + 1.77 = 4756.90

Promedio : = 4755.13 + 0.01 = 4755.14

Corona de los muros de contencion =	4755.13	-	2.1	=	4757.2	
Canal de aduccion :						
Fondo aguas arriba :	=	4755.13	-	0.17	=	4754.96
Fondo aguas abajo:	=	4755.13	-	0.22	=	4754.91
Lamina aguas arriba :	=	4754.96	+	0.02	=	4754.98
Lamina aguas abajo :	=	4754.91	+	0.04	=	4754.95
Camara de recoleccion :						
Lamina de agua:	=	4754.91	-	0.15	=	4754.76
Cresta del vertedero de excesos:	=	4754.76	-	0.03	=	4754.73
Fondo :	=	4754.73	-	0.4	=	4754.33

Se adopta en esta etapa del diseño un valor de 40 cm, correspondientes a las perdidas en la aduccion de la bocatoma al desarenador. Este valor debera corregirse al momento de hacer el diseño de la aduccion.

Tuberia de excesos:
 Cota de entrada : 4754.33
 Cota del rio en la entrada : 97.65 *
 Cota de salida : 97.95

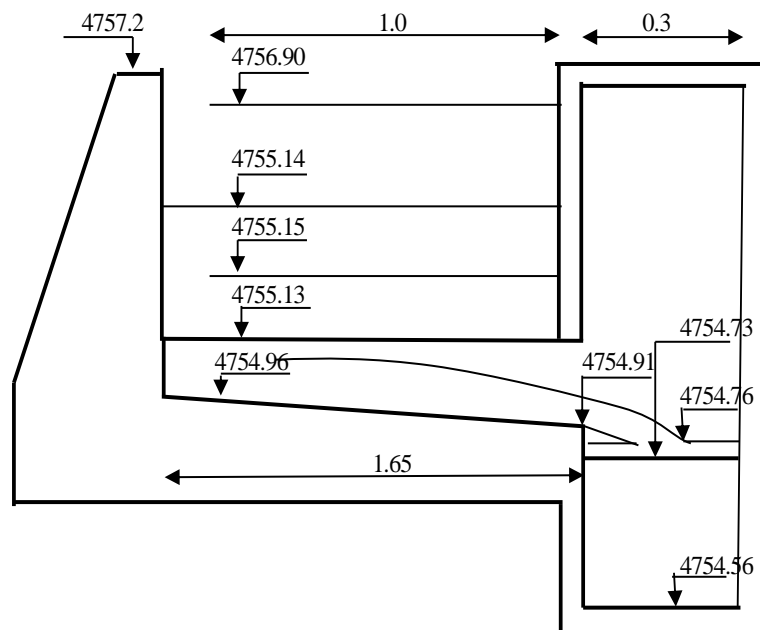
Calculo de la tuberia de excesos

L = 50 m
 S = 93.128 m/m \implies S = 9312.76 %

$$Q = 0.2785CD^{2.63}S^{0.54}$$

D = 0.030 m 1.19 \implies D = 4 pulg

La cota del rio en el punto de descarga corresponde a la cota maxima del rio, 50 metros aguas debajo de la capatacion



Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 6. Diseño y cálculo estructural de desarenador

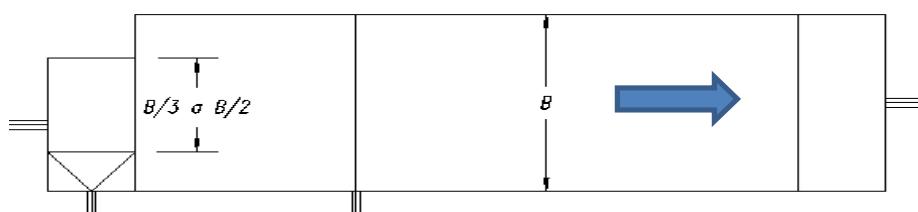
DISEÑO DE DESARENADOR - SECTOR II

Proyecto : “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA–VINCHOS–AYACUCHO”

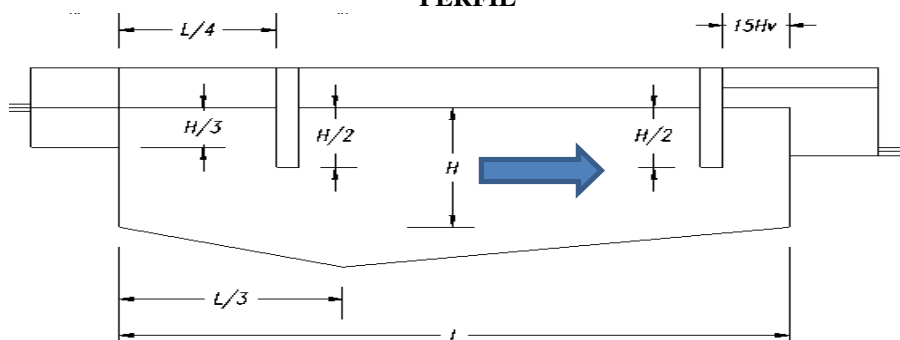
i) INGRESO DE DATOS

Caudal de Ingreso	0.005	m ³ /s
Velocidad	0.370	m/s
Diámetro de Ingreso	0.152	m
Remoción de partículas	0.050	mm
Peso Específico del Suelo	2.650	
Grado de Remoción	75.000	%
Grado del Desarenador (n)	1.200	
Rel. Longitud (L)/Ancho (B)	4.400	(L/B)
Temperatura	18.000	°C
Viscosidad Cinemática	0.011	cm ² /s
Cota de lámina a la entrada	3535.000	msnm
Prof. Inicial (H)	1.000	m

PLANTA



PERFIL



ii) SALIDA DE INFORMACION

Parámetros de Diseño

Velocidad de Sedimentación	0.21	cm ² /s
Tiempo de Sedimentación	471.06	Segundos
Periodo de Retención (Pr)	0.39	(0.50Hr < Pr < 4hr)
Volumen del Tanque	7.22	m ³
Área Superficial del Tanque	7.22	m ²

iii) DIMENSIONES DEL DESARENADOR

Ancho (B)	1.55	mt
Largo (L)	6.83	mt

Verificación

Carga hidráulica (q)	0.071	m ³ /m ² /s
Diámetro de verificación	0.029	OK

iv) ELEMENTOS DEL DESARENADOR

Vertedero de Salida	Hv	0.01	m
	Vo	0.223	m/s

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 7. Diseño y cálculo estructural del reservorio V=360m³

DISEÑO DEL RESERVORIO RECTANGULAR DE CONCRETO ARMADO-VOLUMEN 360M³	
Proyecto	: “CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO”
Entidad	: Municipalidad Distrital de Vinchos
Lugar	: Centro Poblado de Jatumpampa
1.0 INGRESO DE DATOS:	
- Volumen de almacenamiento	V= <input style="width: 50px;" type="text" value="360"/> m ³
2.0 PROPIEDADES DEL CONCRETO:	
- Resistencia del concreto en muros y losa de fondo	f _c = <input style="width: 50px;" type="text" value="210"/> Kg/cm ²
- Peso específico del concreto	γ _c = <input style="width: 50px;" type="text" value="2.4"/> Tn/m ³
- Módulo de Poisson	μ= <input style="width: 50px;" type="text" value="0.2"/>
- Es de concreto	E _s = <input style="width: 50px;" type="text" value="218819.79"/> Kg/cm ²
3.0 ACERO DE REFUERZO:	
- Resistencia del acero de refuerzo	f _y = <input style="width: 50px;" type="text" value="4200"/> Kg/cm ²
- Peso específico del agua	γ _a = <input style="width: 50px;" type="text" value="1"/> Tn/m ³
4.0 FACTORES DE SISMO (según ACI 350.3 y NTEE-030)	
- Factor de zona.	Z= <input style="width: 50px;" type="text" value="0.3"/> Zona 2
- Factor de importancia.	I= <input style="width: 50px;" type="text" value="1.25"/> funcionan despues de sismo
- Factor de suelo o de Sitio	S= <input style="width: 50px;" type="text" value="1.2"/> Suelo Intermedio
	T _p = <input style="width: 50px;" type="text" value="0.6"/> Suelo Intermedio
-Factor de Modificación de respuesta	R _{wi} = <input style="width: 50px;" type="text" value="2.75"/> Tanque de base fija
	R _{wc} = <input style="width: 50px;" type="text" value="1"/> Tanque de base fija
5.0 PROPIEDADES DEL SUELO DE CIMENTACION	
- Capacidad Portante del suelo de cimentación	σ _s = <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/> Kg/cm ²
-Angulo de fricción del suelo de cimentación	φ= <input style="width: 50px;" type="text" value="30"/> grados
-Cohesión del suelo	ch= <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> Kg/cm
6.0 COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
-Coeficiente de seguridad al vuelco	FSV= <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento	FSD= <input style="width: 50px;" type="text" value="1.5"/>
-Coeficiente de seguridad a la capacidad portante	FSC= <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>
-Coeficiente de seguridad a la fuerza cortante	FSFC= <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>
-Coeficiente de seguridad al agrietamiento	FSAG= <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>
7.0 CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCION	
- Espesor de la losa	h _{losa} = <input style="width: 50px;" type="text" value="0.2"/> m
- Altura de la zapata	h _{zap} = <input style="width: 50px;" type="text" value="0.5"/> m
- Espesor del muro	e= <input style="width: 50px;" type="text" value="0.25"/> m
- Altura del muro	H= <input style="width: 50px;" type="text" value="2.5"/> m
- Borde libre	BL= <input style="width: 50px;" type="text" value="0.3"/> m
2.0 PROCEDIMIENTO:	
- Altura del nivel de agua:	H= <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/> m
- Diámetro o lado interior del reservorio:	D= <input style="width: 50px;" type="text" value="15.14"/> <input style="width: 50px;" type="text" value="9"/>
- Lado del reservorio en direccion perpendicular del analisis	L= <input style="width: 50px;" type="text" value="18"/>
- Lado del reservorio en direccion paralela del analisis	B= <input style="width: 50px;" type="text" value="10"/>
- RELACION H/D=	1/9 0.11111111

2.1 ANALISIS SISMICO ESTATICO

Calculo de la masa efectiva del liquido, según ACI 350.3-01 seccion 9.5.2

2.1.1 Coeficiente de masa efectiva por peso propio

$\varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1$	$\varepsilon = 0.5269$	OK
---	------------------------	----

2.1.2 Peso del muro (Ww)

$W_w = 2eH(L+B+2e)\gamma_c$	$W_w = 5760.00$ Kg
-----------------------------	--------------------

2.1.3 Peso de la tapa o cupula (Wr)

$W_r = Vol_{tapa} \frac{\gamma_c}{g}$	$W_r = 0.00$ Kg
---------------------------------------	-----------------

2.1.4 Masa efectiva (We) (Por peso propio)

$W_e = \varepsilon W_w + W_r$	$W_e = 0455.94$ Kg
-------------------------------	--------------------

2.1.5 Masa total del liquido almacenado (WL)

$W_L = \gamma_a V_L$	$W_L = 360.00$ Tn
----------------------	-------------------

2.1.6 Masa fija o impulsiva

$W_i = \left\{ \frac{\tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \right\} W_L$	$W_i = 46.19$ Tn
---	------------------

2.1.7 Masa movil o convectiva

$W_c = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tanh \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] W_L$	$W_c = 323.02$ Tn
---	-------------------

2.1.8 Calculo de la frecuencia de vibracion natural combinada

$\omega_i = \sqrt{\frac{K}{m}}$	
Donde:	
$m = m_w + m_i$	$m = 41.41$
$h = \frac{h_w m_w + h_i m_i}{m_w + m_i}$	$h = 1.29$
$K = \frac{E_c}{4 \times 10^6} \left(\frac{t_w}{h} \right)^3$	$K = 50765.61$
$\omega_i = \sqrt{\frac{K}{m}}$	$\omega_i = 35.02$
Ti: Periodo para el componente impulsivo	
$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$	$T_i = 0.18$ seg
$\lambda = \sqrt{3.16 \tanh \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] g}$	$\lambda = 5.58$
$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$	$\omega_c = 1.31$
$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c}$	$T_c = 4.78$

2.1.9 Altura al centro de gravedad de la componente impulsiva

hi:	$h_i = \begin{cases} 0.375H_L, & \text{si } H_L \leq 0.75L \\ \left(0.5 - \frac{0.09375L}{H_L}\right)H_L, & \text{si } H_L > 0.75L \end{cases}$	0.750 m
-----	---	---------

2.1.10 Altura al centro de gravedad de la componente convectiva

hc:	$h_c = \left[1 - \frac{\cosh\left(3.16 \frac{H_L}{L}\right) - 1}{3.16 \frac{H_L}{L} \sinh\left(3.16 \frac{H_L}{L}\right)} \right] H$	hc = 1.005 m
-----	---	--------------

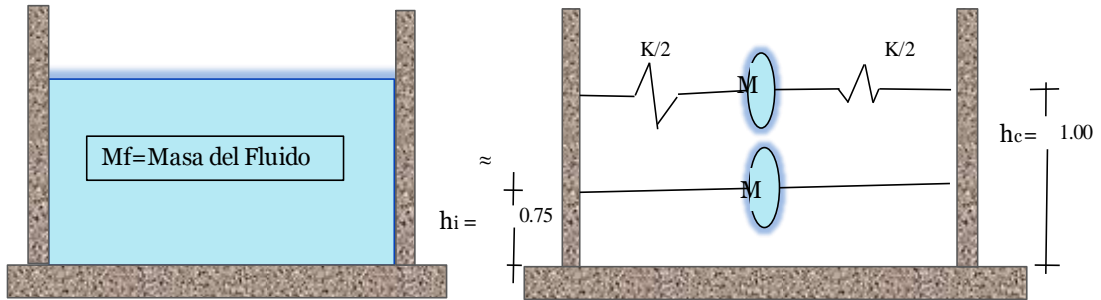


FIG. 1 IDEALIZACION DE LA MASA DE AGUA EN CASO DE SISMO

2.1.11 Factor de amplificacion espectral Ci y Cc

$C_i = \begin{cases} \frac{2.75}{S}, & T_i \leq 0.31 \text{seg} \\ \frac{1.25}{T_i^{2/3}} \leq \frac{2.75}{S}, & T_i > 0.31 \text{seg} \end{cases}$	$C_i = 2.292$
$C_c = \begin{cases} \frac{6}{T_c^2}, & T_c \geq 2.4 \text{seg} \\ \frac{1.875}{T_c^{2/3}} \leq \frac{2.75}{S}, & T_c < 2.4 \text{seg} \end{cases}$	$C_c = 0.236$

2.1.12 Altura de Oleaje

$d_{\max} = \left(\frac{L}{2}\right)(ZSI \times C_c)$	$d_{\max} = 0.53 \text{ m}$
---	-----------------------------

$d_{\min} = 0.30$

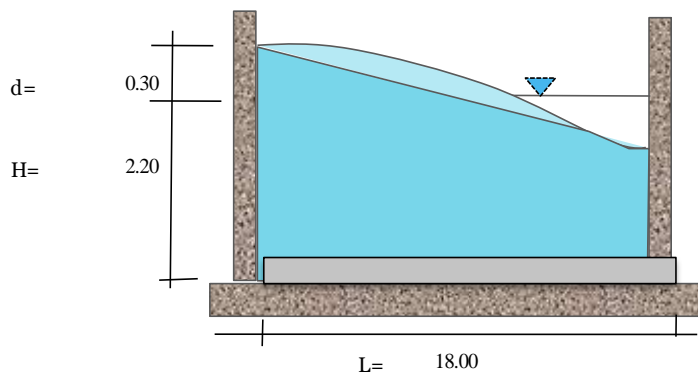
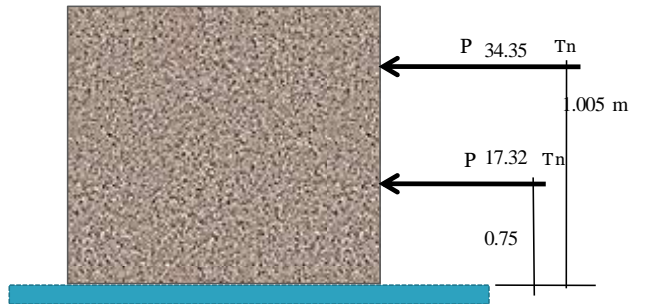


FIG. 3.0 ALTURA DE OLAJE EN SISMO

0.45

2.1.13 Fuerzas Sísmicas laterales

Peso total del agua:		360.00	Tn
Pw: Fuerza lateral por peso propio	$P_w = \left[\frac{ZIC_i S}{R_{wi}} \right] \epsilon W_w$	18.92	Tn
Pi: Fuerza lateral impulsiva	$P_i = \left[\frac{ZIC_i S}{R_{wi}} \right] W_i$	17.32	Tn
Pc: Fuerza lateral convectiva	$P_c = \left[\frac{ZIC_c S}{R_{wc}} \right] W_c$	34.35	Tn



Momento desestabilizante

$M_{dese} = 47.50$ Tn-m

2.2 CONFIGURACIÓN GEOMETRICA DEL RESERVORIO

- Altura del nivel de agua:

$H = 2.00$ m

- Diámetro o lado interior del reservorio:

1/9

$L = 18.00$ m

2.2.3 MUROS DEL RESERVORIO

Altura total del reservorio:

$H_t = 2.50$ m

e=promedio

$e = 0.25$ m

$e = D/55$

$e = 0.28$ m

$e = 0.05 * H + 0.005 * L$

$e = 0.25$ m

Peso Total de los muros:

$W_w = 95.76$ Tn

Volúmen total del muro: $V_{muro} = P_3 / \gamma_c$

$V_{muro} = 39.90$ m³

2.2.4 LOSA DE FONDO

Altura de losa

$h = 0.20$ m

Lado direccion perpendicular del analisis

$L = 10.00$ m

Lado direccion paralela del analisis

$B = 20.00$ m

Peso Total de losa: P_4

$P_4 = 96.00$ Tn

Volúmen total de losa: $V_{losa} = P_4 / \gamma_c$

$V_{losa} = 40.00$ m³

2.2.5 ZAPATA DE CIMENTACION

Altura de Zapata $h_z = H/10$, min 0.40 m

$h_z = 0.50$ m

Longitud de Base

$B = 1.700$ m

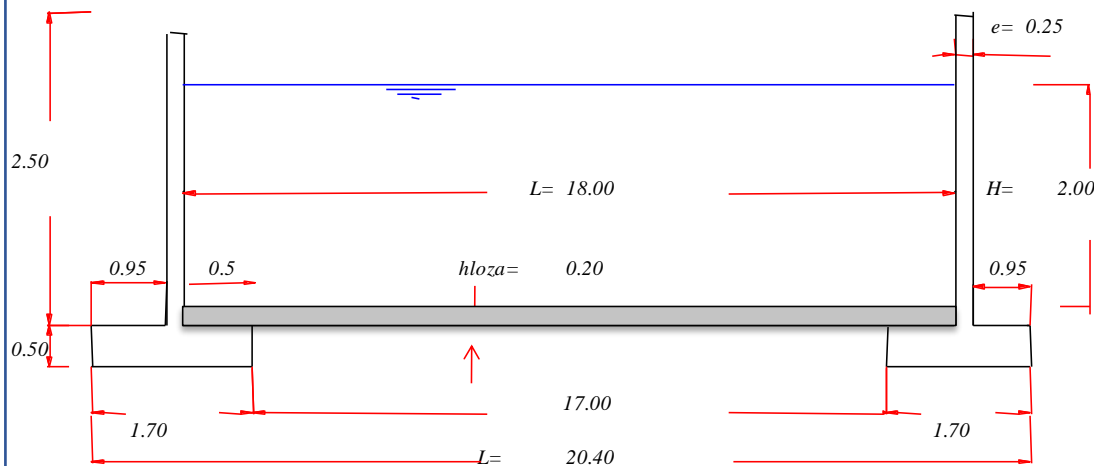
Volumen de Zapata

$V_{zapata} = 53.38$ m³

Peso de la Zapata

$P_{zapata} = 128.11$ Tn

FIG. 4.0 DIMENSIONES FINALES DEL RESERVORIO



2.3 PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA

MOMENTO ESTABILIZANTE $(P1+P2+P3+P4+P6)*L/2$

Calculo de la excentricidad $ex=$
Area de la base

Esfuerzo de tensión originado por la estructura

$$PT = \frac{679.87}{Tn}$$

$$Me = \frac{6798.72}{tn-m}$$

$$ex = \frac{0.09}{ok}$$

$$area = \frac{200.00}{m^2}$$

$$\sigma_{max} = PT/A(1 + 8*e/L) = \frac{0.35}{Kg/cm^2}$$

$$\sigma_{min} = PT/A(1 - 8*e/L) = \frac{0.33}{Kg/cm^2}$$

2.4 CRITERIOS DE DISEÑO E IMPOSICION DE CODIGOS

Restricción de Vuelco = $Me/Mdese$

$$FSV = \frac{67.35}{2.00} \quad ok$$

Restricción de deslizamiento = $(FM0+FM)/(Fr)$

$$FSD = \frac{6.18}{1.50} \quad ok$$

Restricción de la capacidad portante = σ/σ

$$FSCP = \frac{5.69}{2.00} \quad ok$$

2.5 ANALISIS ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

2.5.1 MUROS DEL RESERVORIO

E=elasticidad del concreto

r=radio del muro

$\beta=$

$$E = 21551.95$$

$$r = 8.10$$

$$\beta = 0.92$$

$$\gamma a = 1.00$$

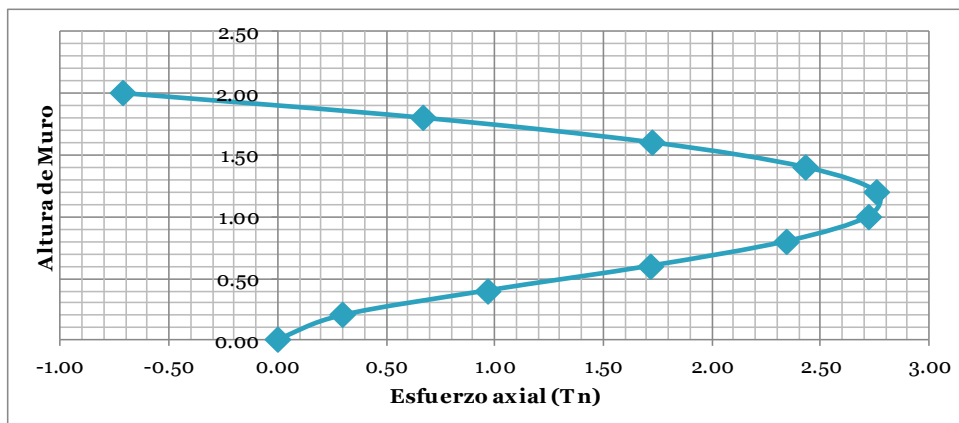
$$N\phi = 2.76$$

$$H = 2.00$$

2.5.1.1 CALCULO DEL ESFUERZO NORMAL $N\phi=$

x	βx	$\cos \beta x$	$\sen \beta x$	$1/(\beta.H)$	$e^{(-\beta x)}$	
0.00	0.00	1.00	0.00	0.55	1.00	-1.00
0.20	0.18	0.98	0.18	0.55	0.83	-1.07
0.40	0.37	0.93	0.36	0.55	0.69	-1.10
0.60	0.55	0.85	0.52	0.55	0.58	-1.09
0.80	0.73	0.74	0.67	0.55	0.48	-1.05
1.00	0.92	0.61	0.79	0.55	0.40	-0.97
1.20	1.10	0.46	0.89	0.55	0.33	-0.86
1.40	1.28	0.29	0.96	0.55	0.28	-0.72
1.60	1.46	0.11	0.99	0.55	0.23	-0.56
1.80	1.65	-0.08	1.00	0.55	0.19	-0.38
2.00	1.83	-0.26	0.97	0.55	0.16	-0.18

x		$1 - x/H$		$\gamma a.r.H$	$N\phi=$
0.00	-1.00	1.00	0.00	16.21	0.00
0.20	-0.89	0.90	0.01	16.21	0.30
0.40	-0.76	0.80	0.04	16.21	0.97
0.60	-0.63	0.70	0.07	16.21	1.72
0.80	-0.50	0.60	0.10	16.21	2.35
1.00	-0.39	0.50	0.11	16.21	2.72
1.20	-0.29	0.40	0.11	16.21	2.76
1.40	-0.20	0.30	0.10	16.21	2.43
1.60	-0.13	0.20	0.07	16.21	1.73
1.80	-0.07	0.10	0.03	16.21	0.67
2.00	-0.03	0.00	-0.03	16.21	-0.71



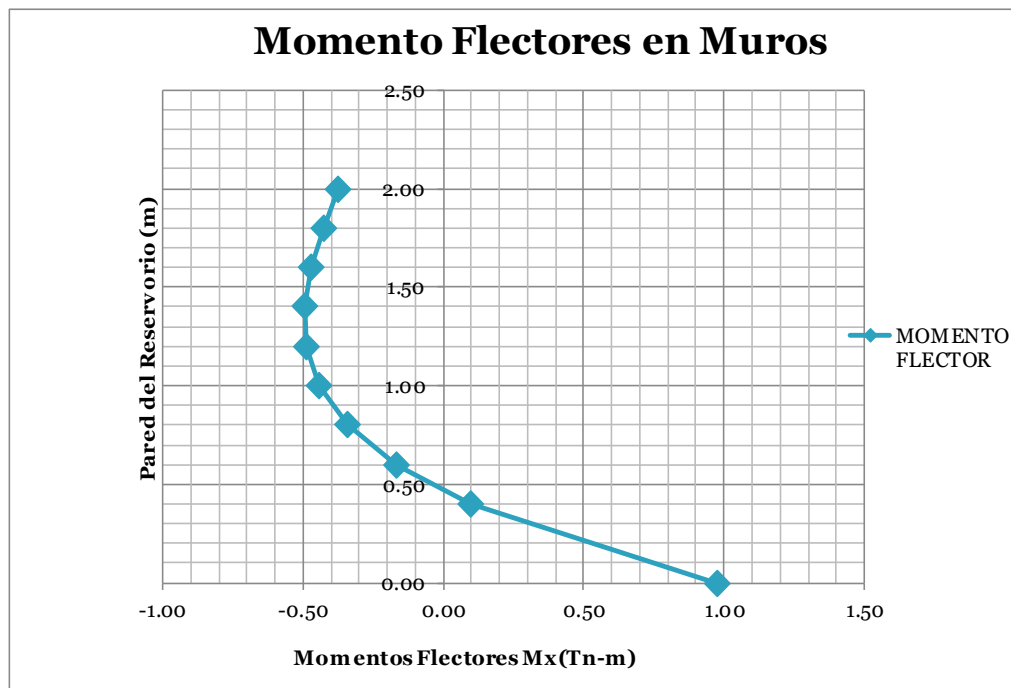
MAXIMO ESFUERZO AXIAL $N\phi=$

2.76 TN

2.5.1.2 CALCULO DE LOS MOMENTOS FLECTORES

x	βx	$\text{sen}\beta x$	$\text{cos}\beta x$	$1/(\beta.H)$	$e^{(-\beta x)}$		
0.00	0.00	0.00	1.00	0.55	1.00	0.45	0.45
0.40	0.37	0.36	0.93	0.55	0.69	0.07	0.05
0.60	0.55	0.52	0.85	0.55	0.58	-0.13	-0.08
0.80	0.73	0.67	0.74	0.55	0.48	-0.33	-0.16
1.00	0.92	0.79	0.61	0.55	0.40	-0.52	-0.21
1.20	1.10	0.89	0.46	0.55	0.33	-0.68	-0.23
1.40	1.28	0.96	0.29	0.55	0.28	-0.83	-0.23
1.60	1.46	0.99	0.11	0.55	0.23	-0.95	-0.22
1.80	1.65	1.00	-0.08	0.55	0.19	-1.03	-0.20
2.00	1.83	0.97	-0.26	0.55	0.16	-1.08	-0.17

x	$\gamma a.r.e.H$	$2\sqrt{3(1-u^2)}$	M_x
0.00	4.05	3.39	0.97
0.40	4.05	3.39	0.10
0.60	4.05	3.39	-0.17
0.80	4.05	3.39	-0.34
1.00	4.05	3.39	-0.44
1.20	4.05	3.39	-0.49
1.40	4.05	3.39	-0.49
1.60	4.05	3.39	-0.47
1.80	4.05	3.39	-0.43
2.00	4.05	3.39	-0.37



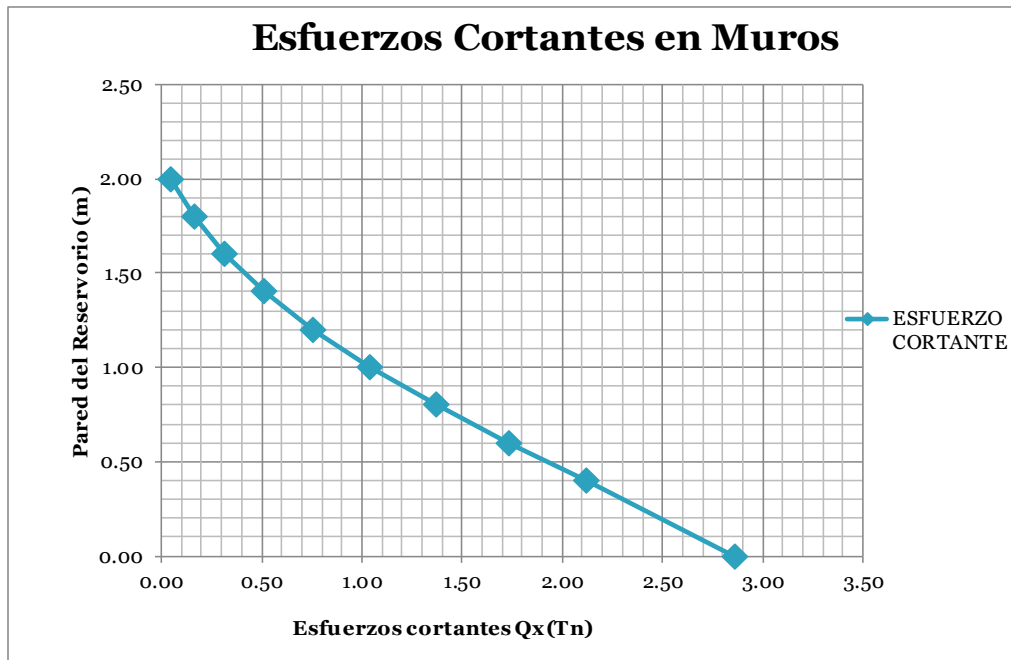
MAXIMO MOMENTO POSITIVO (CARA INTERNA) M_x (+) =
MAXIMO MOMENTO NEGATIVO (CARA EXTERNA) M_x (-) =

0.97 Tn-m
-0.49 Tn-m

2.5.1.3 CALCULOS DE ESFUERZOS CORTANTES

x	βx	$\text{sen}\beta x$	$\text{cos}\beta x$	$1/(\beta.H)$	$e^{(-\beta x)}$		
0.00	0.00	0.00	1.00	0.55	1.00	1.45	1.45
0.40	0.37	0.36	0.93	0.55	0.69	1.55	1.08
0.60	0.55	0.52	0.85	0.55	0.58	1.53	0.88
0.80	0.73	0.67	0.74	0.55	0.48	1.45	0.70
1.00	0.92	0.79	0.61	0.55	0.40	1.32	0.53
1.20	1.10	0.89	0.46	0.55	0.33	1.15	0.38
1.40	1.28	0.96	0.29	0.55	0.28	0.94	0.26
1.60	1.46	0.99	0.11	0.55	0.23	0.70	0.16
1.80	1.65	1.00	-0.08	0.55	0.19	0.43	0.08
2.00	1.83	0.97	-0.26	0.55	0.16	0.15	0.02

x	$\gamma a.r.raiz(e.H)$	$2\sqrt{3(1-u^2)}$	Qx
0.00	2.85	2.61	2.86
0.40	2.85	2.61	2.12
0.60	2.85	2.61	1.73
0.80	2.85	2.61	1.37
1.00	2.85	2.61	1.04
1.20	2.85	2.61	0.75
1.40	2.85	2.61	0.51
1.60	2.85	2.61	0.32
1.80	2.85	2.61	0.16
2.00	2.85	2.61	0.05



MAXIMO ESFUERZO CORTANTE Qx = 2.86 Tn

2.5.2 ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE FONDO

bloza=L/2

Tramo $0 < t < 1$

L= 20.00
Longitud= 60.00
aloza= 9.13
bloza= 10.00
 μ = 0.2

rloza	floza	bloza	x1	x2	P0	po	-Po*a^2/16
0.00	0.00	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
2.03	0.20	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
3.04	0.30	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
4.05	0.40	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
5.06	0.50	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
6.08	0.60	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
7.09	0.70	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
8.10	0.80	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
9.11	0.90	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43
10.13	1.00	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-23.43

rloza	Qrd	Mrd	M0
0.00	0.00	-75.43	-75.43
2.03	3.70	-72.43	-73.93
3.04	5.55	-68.68	-72.06
4.05	7.41	-63.43	-69.43
5.06	9.26	-56.68	-66.06
6.08	11.11	-48.44	-61.93
7.09	12.96	-38.69	-57.06
8.10	14.81	-27.44	-51.43
9.11	16.66	-14.69	-45.06
10.13	18.52	-0.44	-37.94

Tramo $1 < t < \beta$

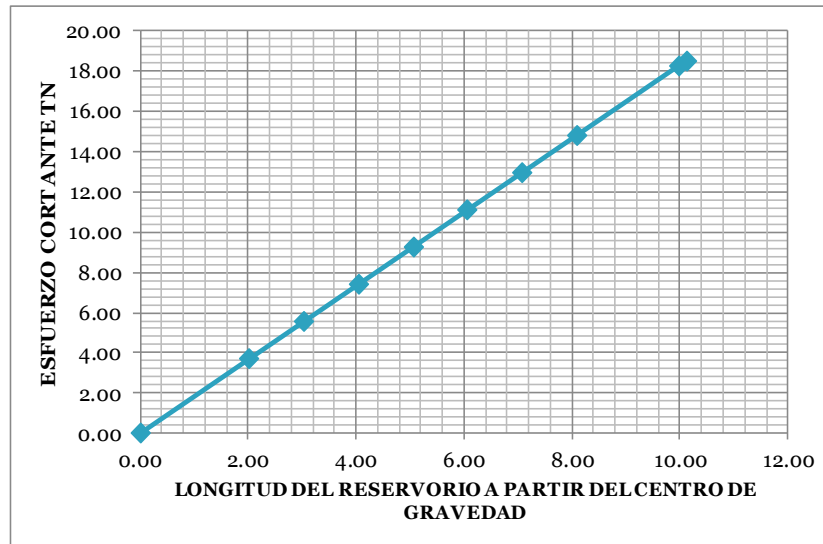
rloza	tloza	bloza	x1	x2	P0	po	-Po*a^2/16
10.13	1.00	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-2.34
10.00	0.99	0.99	3.22	-1.46	0.37	3.66	-2.34

rloza	Qrd	Mrd	M0
10.13	18.52	-0.04	-37.94
10.00	18.29	0.00	-38.41

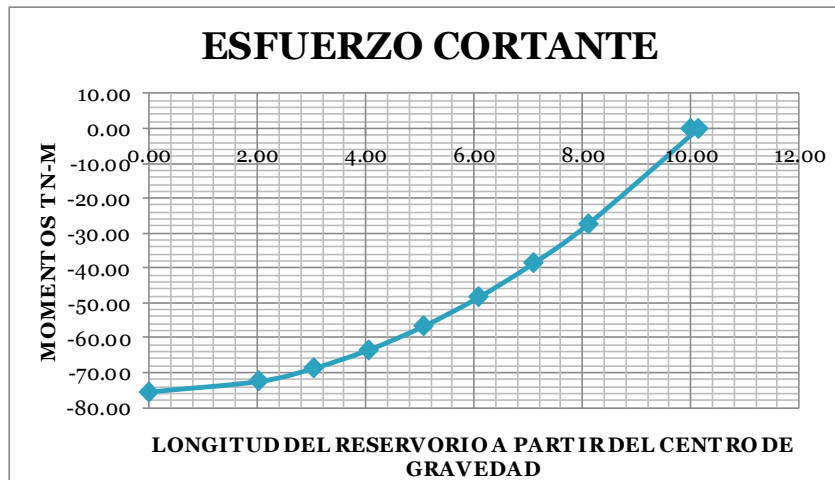
CUADRO RESUMEN

rloza	Qrd	Mrd	M0
0.00	0.00	-75.43	-75.43
2.03	3.70	-72.43	-73.93
3.04	5.55	-68.68	-72.06
4.05	7.41	-63.43	-69.43
5.06	9.26	-56.68	-66.06
6.08	11.11	-48.44	-61.93
7.09	12.96	-38.69	-57.06
8.10	14.81	-27.44	-51.43
10.13	18.52	-0.04	-37.94
10.00	18.29	0.00	-38.41

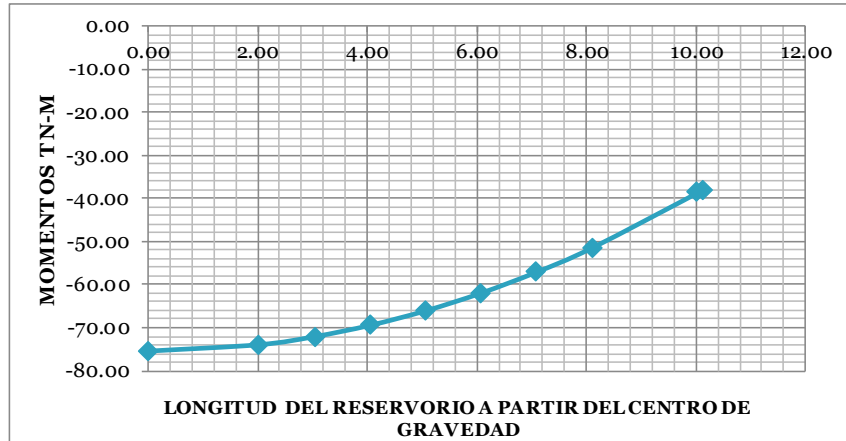
DIAGRAMA DE ESFUERZOS Y MOMENTOS EN LOSA DE FONDO



MAXIMO ESFUERZO CORTANTE Qrd= 18.52 Tn



MAXIMO MOMENTO EN DIRECCION DEL ANALISIS 75.43 Tn



MAXIMO MOMENTO EN DIRECCION PERPENDICULAR -37.94 Tn

2.6 DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

2.6.3 DISEÑO DE MUROS

2.6.3.1 DISEÑO POR TRACCION

La pared o cuba esta sometida a fuerzas normales $N\phi$, donde:

$$N\phi_{max} = 2.76 \quad Tn$$

Para el esfuerzo normal del trabajo del acero f_s , las normas peruanas recomiendan tomar el siguiente valor:

$$f_s = 0.4 f_y = 1680 \quad Kg/cm^2$$

El área de acero por metro lineal será:

$$As_3 = N\phi_{max} / f_s = 2.79 \quad cm^2$$

$$As_{temp} = 0.0018 * 100 * e = 6.25 \quad cm^2$$

Entonces el acero de diseño será:

$$As_3 = 6.25 \quad cm^2$$

Varilla a colocar: $1/2 \rightarrow 1.27 \quad cm^2$

Espaciamiento para fierro: $1/2 @ 0.20 \text{ m}$

2.6.3.2 ANALISIS POR FISURACION

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán el siguiente método

-Ancho de Fisura Máxima

El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 1.5 * \text{raiz}(f_c) = 21.74 \quad Kg/cm^2$

Espesor de recubrimiento: $d_c = 4.00 \quad cm$

Espaciamiento entre varillas $s = e - 2d_c = 19.73 \quad cm$

Ancho de grieta: $W_{max} = 0.04 \quad mm < 0.20 \text{ mm. OK}$

Factor de Seguridad al agrietamiento $FSAG = 4.50 > 2$

- Area mínima de concreto por fisuración:

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{max} / f_t + 15 As = 220.73 \quad cm^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100.e = 2500.0 \quad cm^2 > B_p = 220.73 \quad \text{Ok}$$

-Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 20 \text{ cm}$ es suficiente:

$$1.5 N_{max} < 100 e * f_t + 100 As_3 (100 / (s+4) - s^2 / 300)$$

$$4,140 \quad Kg < 56,113 \quad Kg \quad \text{Ok}$$

2.6.3.3 DISEÑO POR FLEXION

- Armadura Interior

$M_u = 97491.92894 \quad kg\text{-cm}$

$d = e - 3.0 = 22 \quad cm$

$As_4 = M_u(-) / (0.90 f_y (d - a/2)) = 3.20 \quad cm^2$

cuantía mínima $\rho = 0.0033$

Acero minimo $As_{min} = 7.260 \quad cm^2$

Acero considerado $As_4 = 7.260$

Varilla a colocar: $1/2 \rightarrow 1.27 \quad cm^2$

Espaciamiento para fierro: $1/2 @ 0.174 \text{ m}$

2.6.4 DISEÑO DE LOSA DE FONDO

2.6.4.1 DISEÑO POR FLEXION

El área de acero es:

hloza=	20.00		
Mu rad =	-75.43		
Mu rad =	7543082.98		
Asrad =	6.14 cm ²		
Asmin= 0.0033*100*d=	5.61 cm ²		
As elegido =	6.14 cm ²		
Varilla a colocar:	3/8	→	0.71 cm ²
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	0.15 m

El área de acero por temperatura es:

Atemp=0.0018*b*d=	3.06 cm ²		
Varilla a colocar:	3/8		0.71 cm ²
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	0.23 m
Este acero se distribuye como:	3/8	@	0.25 cm.
en ambos direcciones			

2.6.4 DISEÑO DE LA ZAPATA

Altura de la zapata=

Longitud de base de la zapata=

Longitud de la zapata =

carga ultima max=

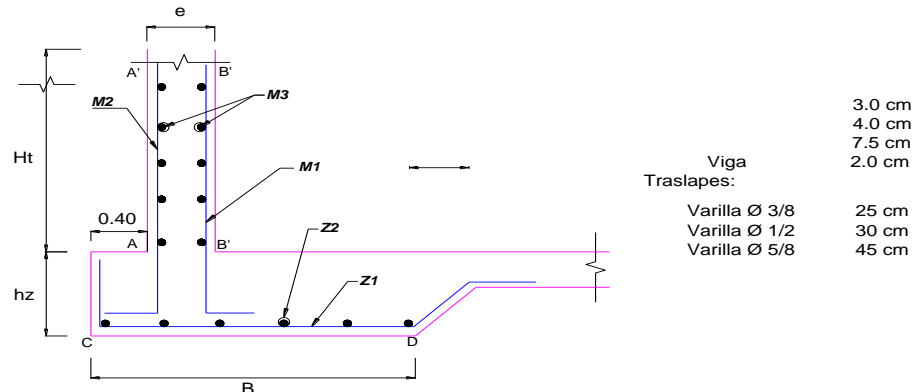
Momento ultimo=

Acero de la zapata=

hzapata=	0.50	m
dzapata=	43	cm
B=	1.700	m
Lzappost=	0.500	m
qmax=	3.66	Tn/m ²
Muzapost=	0.457	Tn-m
Muzapost=	45717	Kg-cm ²
Aszapata=	3.5000	cm ²
Asmin= 0.0020*100*d=	8.60	cm ²
As elegido =	8.60	cm ²

Varilla a colocar:	1/2	→	1.27 cm ²
Espaciamiento para fierro:	1/2	@	0.15 m

DETALLE DE ARMADURA DE MURO Y ZAPATA



CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Altura Total del muro	Ht=	2.50	m
Altura de la zapata	hz =	0.50	m
Base de la Zapata	B=	1.70	m
Espesor del muro	e=	0.25	m

CUADRO RESUMEN DE ACEROS

MURO

Varilla - M1	m
Φ 1/2 @	0.174
Varilla - M2	
Φ 1/2 @	0.174
Varilla - M3	
Φ 1/2 @	0.20

ZAPATA

Varilla - Z1	m
Φ 1/2 @	0.15
Varilla - Z2	
Φ 1/2 @	0.15

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 8. Panel fotográfico



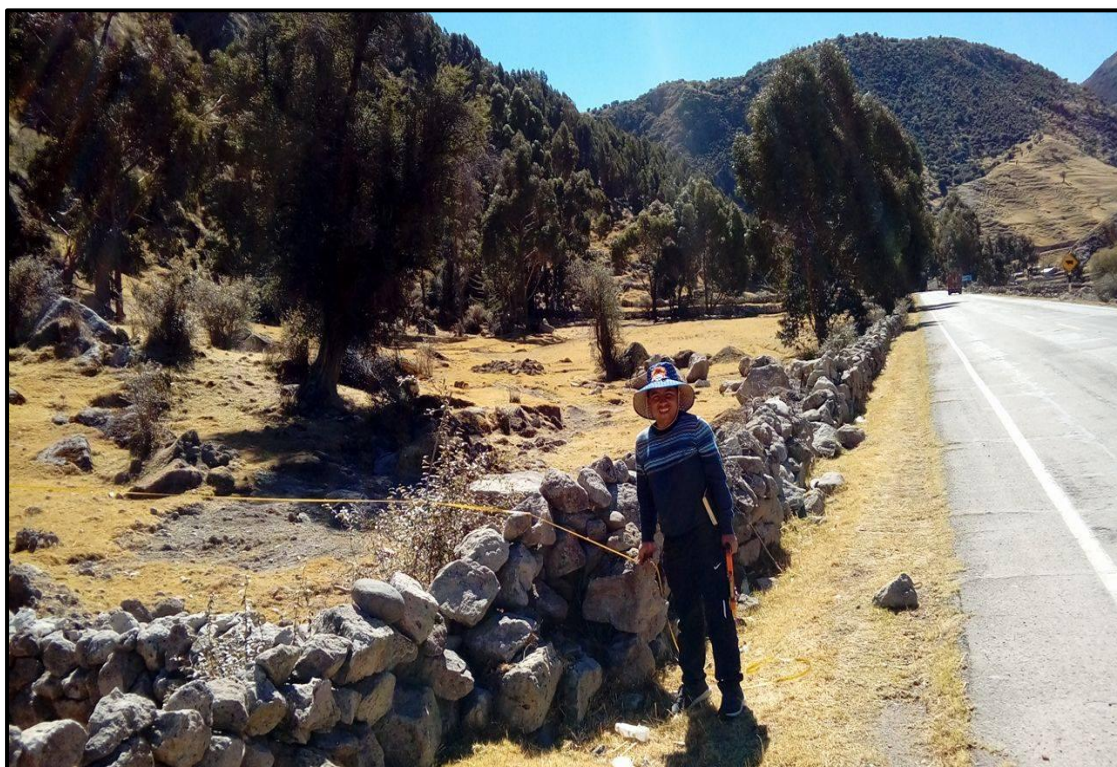
Fotografía 1. Concientización y planteamiento del proyecto en el Anexo Tambo A del Centro poblado de Jatumpampa, juntamente con los autoridades principales y el equipo técnico de la formulación del proyecto.



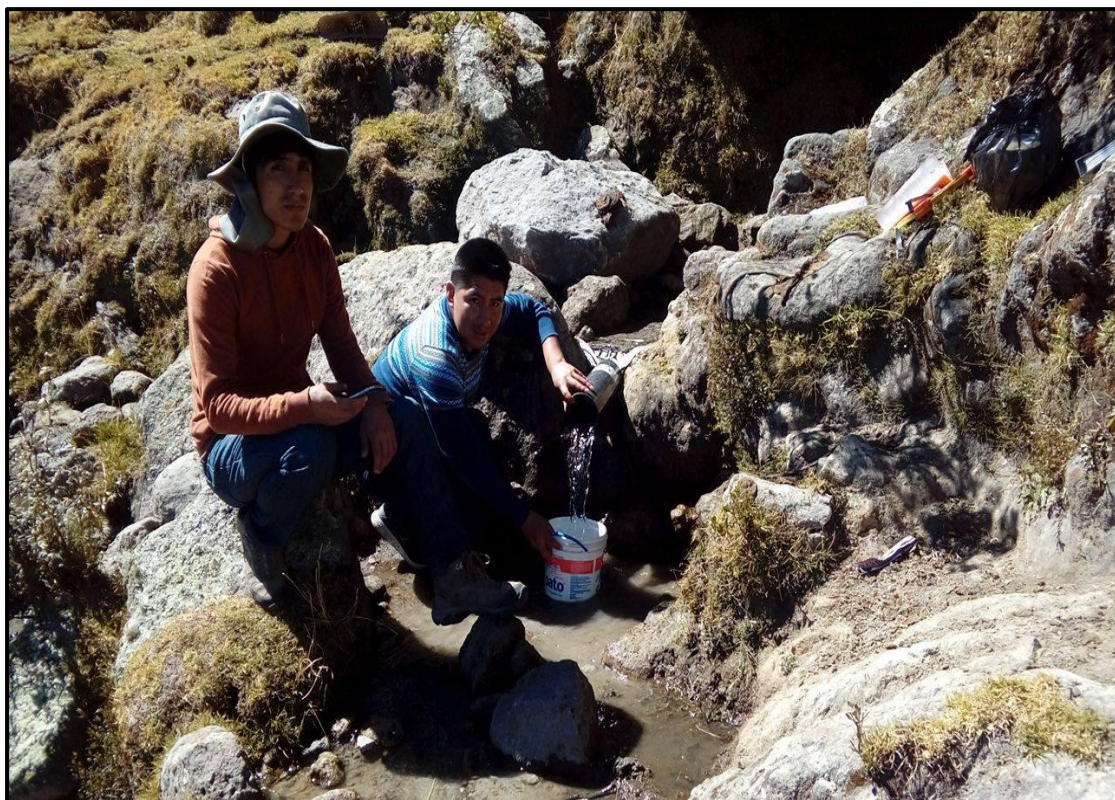
Fotografía 2. Equipo técnico de formulación y elaboración del proyecto, foto tomada en el lugar donde se proyecta el invernadero.



Fotografía 3. Reconocimiento de parcelas de los beneficiarios para el planteamiento de sistema de riego tecnificado por aspersión.



Fotografía 4. Reconocimiento del terreno para la construcción del Invernadero automatizado, y medición del terreno.



Fotografía 5. Reconocimiento de ojos de agua y aforamiento del agua por el método volumétrico del puquial Jatumpampa.



Fotografía 6. Equipo técnico de levantamiento topográfico, se utilizó una estación total marca SOKKIA y GPS GARMIN OREGON 650.



Fotografía 7. Inicio de la línea conducción, para tal caso se realiza el respectivo marcado de las progresivas, empezando de 0+000 KM ubicado en la captación.



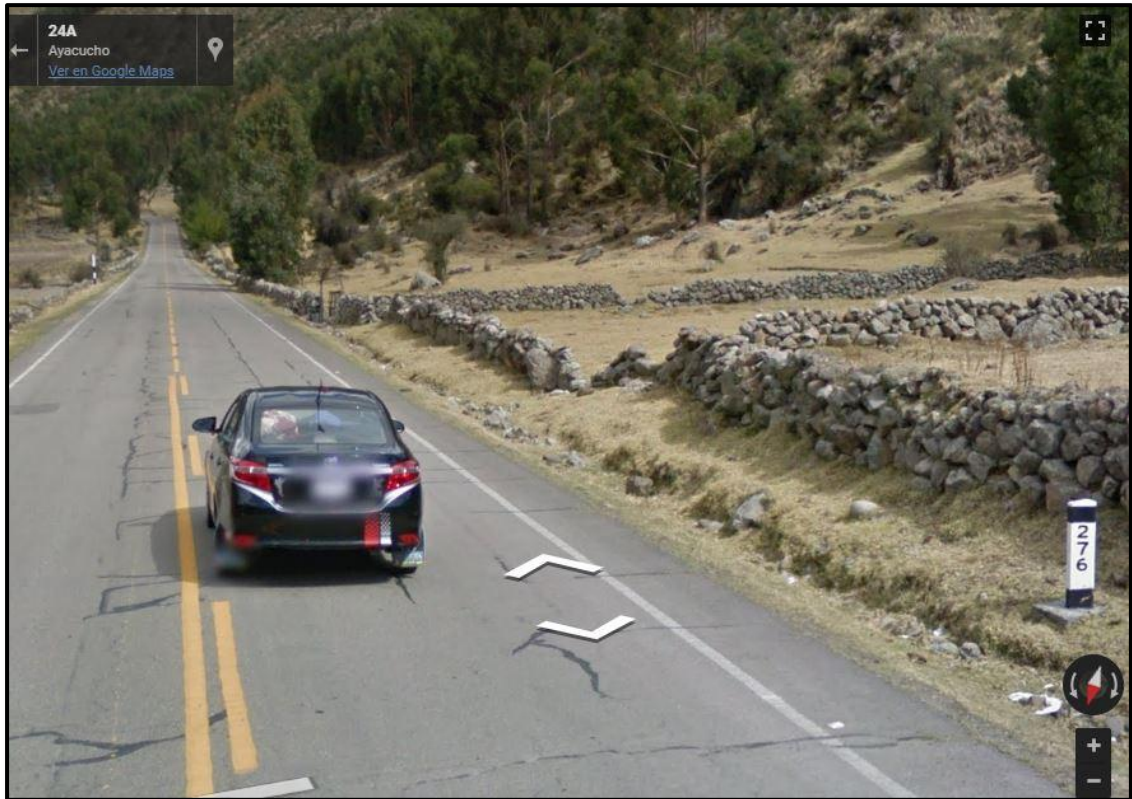
Fotografía 8. Pintado y marcado de las progresivas de la línea de conducción de sistema de riego presurizado, resaltando con esmalte rojo en rocas fijas.



Fotografía 9. Pintado y marcado de los puntos de control – BM 02 con esmalte rojo, ubicado en una roca fija cerca a la captación proyectada.



Fotografía 10. Equipo técnico haciendo levantamiento topográfico de área de influencia del proyecto (zona de captación, línea de conducción, parcelas de riego y terreno asignado para el invernadero).



Fotografía 11. Vía de acceso al proyecto (Vía los libertadores)



Fotografía 12. Visita técnica a la comunidad de Llachuqmayo a la empresa AVELAC para el fortalecimiento de capacidades del equipo técnico de formulación del proyecto, se verifica el sistema de riego por aspersión en las parcelas de riego.



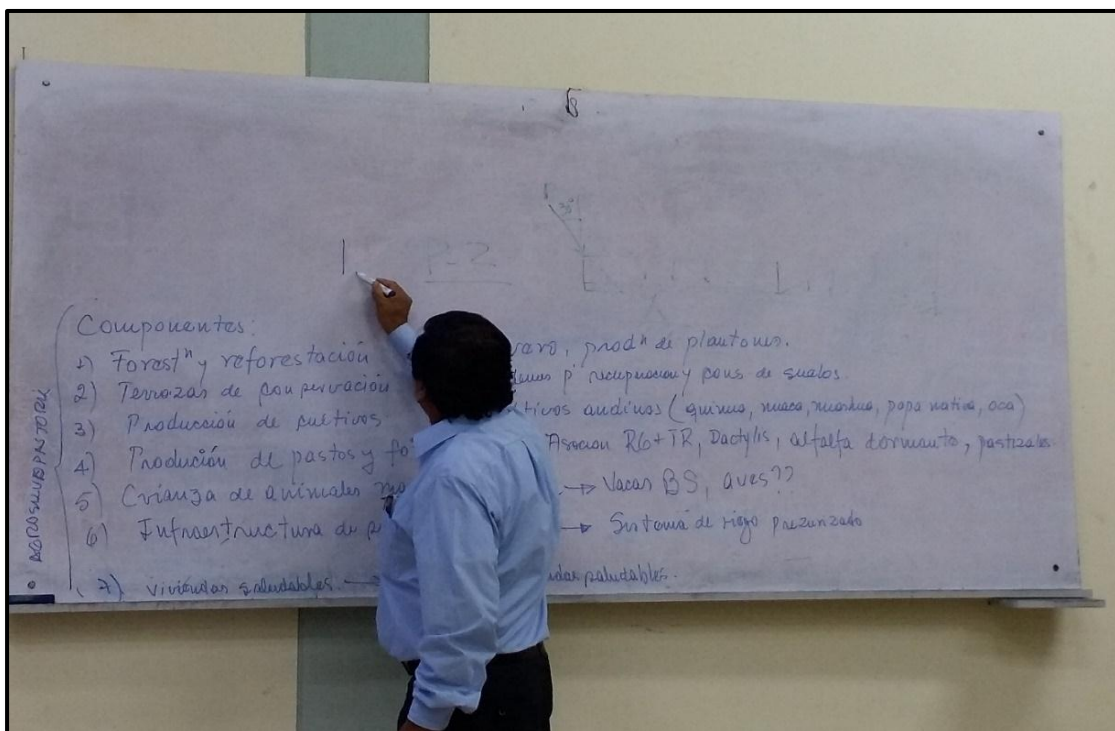
Fotografía 13. Visita técnica a la comunidad de Llachuqmayo a la empresa AVELAC para el fortalecimiento de capacidades del equipo técnico de formulación del proyecto, se verifica el sistema de riego dentro del invernadero.



Fotografía 14. Visita técnica a la comunidad de Llachuqmayo a la empresa AVELAC para el fortalecimiento de capacidades del equipo técnico de formulación del proyecto, se observa la infraestructura del invernadero y la producción de rosas.







Fotografía 15. Reunión permanente con los integrantes del equipo técnico de formulación, con la finalidad de discutir el avance y planteamiento del proyecto, se reúne en uno de los ambientes de la escuela de Agronomía de la Universidad San Cristóbal de Huamanga.



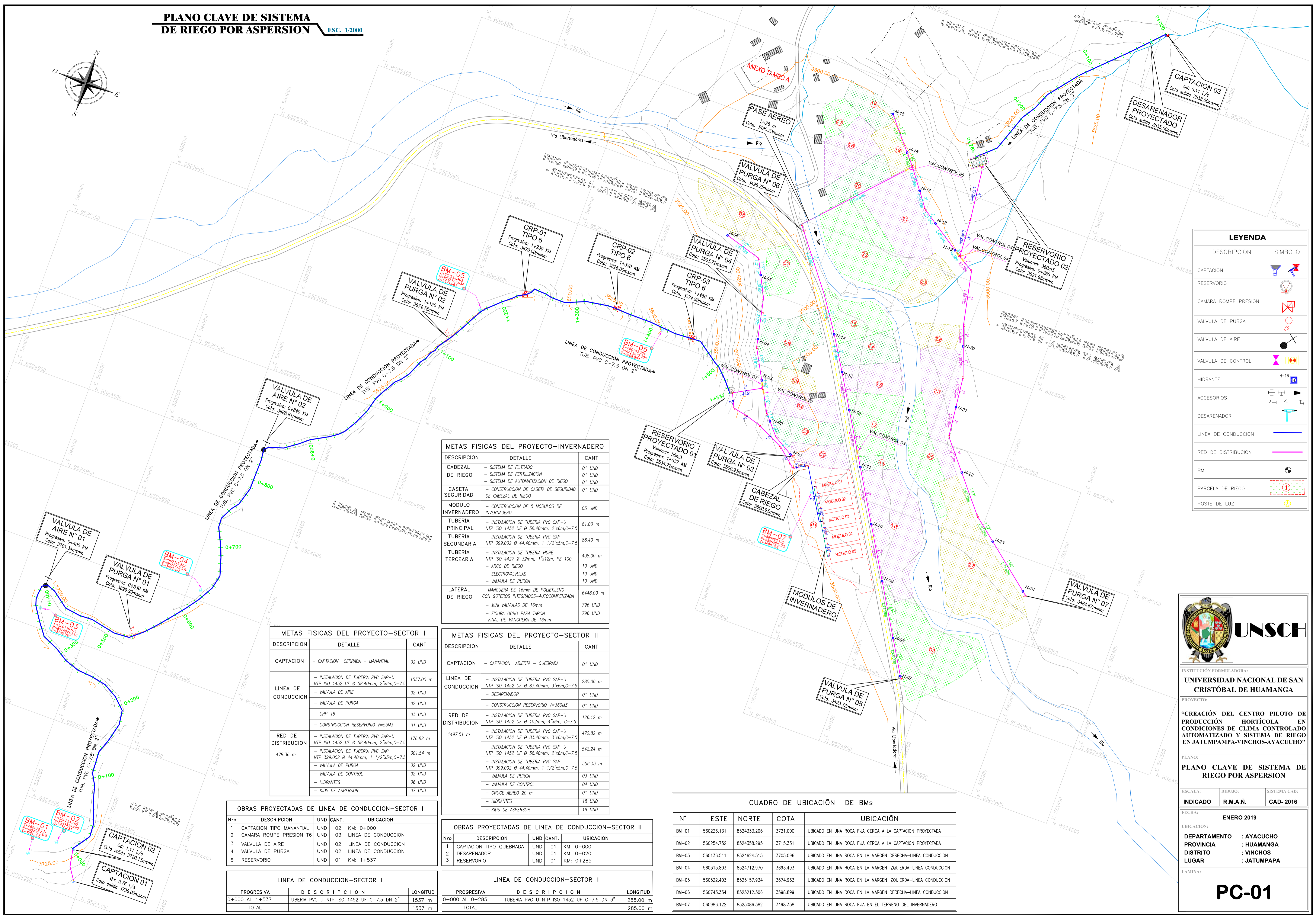
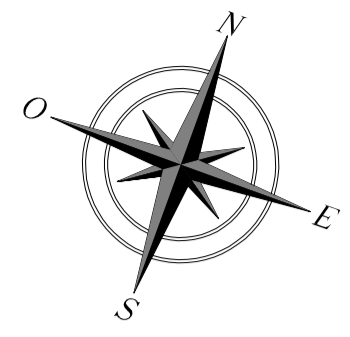
Fotografía 16. Definición del nombre del proyecto, por ello se le invita al Ing. Francisco Condeña Almora, Docente Principal de la escuela de Agronomía de la Universidad San Cristóbal de Huamanga.

Anexo 9. Archivos en virtual del expediente técnico

 0 INDICE NUMERADO	14/01/2019 10:23 p.m.
 1 MEMORIA DESCRIPTIVA	15/01/2019 02:05 p.m.
 2 INGENIERIA DEL PROYECTO	14/01/2019 11:47 p.m.
 2.1 MEMORIA DE CALCULO	14/01/2019 11:37 p.m.
 2.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS	14/01/2019 11:40 p.m.
 2.3 PLANOS	15/01/2019 09:22 a.m.
 2.4 PLANILLA DE METRADOS	15/01/2019 12:21 a.m.
 2.5 COSTOS Y PRESUPUESTOS	15/01/2019 10:24 p.m.
 2.5.1 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	15/01/2019 08:18 a.m.
 2.5.2 RELACION DE INSUMOS Y COTIZACIONES	15/01/2019 09:18 a.m.
 2.5.3 FORMULA POLINOMICA	15/01/2019 12:29 a.m.
 2.5.4 PRESUPUESTO	15/01/2019 08:38 a.m.
 2.6 CRONOGRAMAS	14/01/2019 12:45 p.m.
 3 ESTUDIOS BASICOS	14/01/2019 06:50 p.m.
 3.1 ESTUDIO TOPOGRAFICO	15/01/2019 08:47 a.m.
 3.2 ESTUDIO HIDROLOGICO	15/01/2019 08:59 a.m.
 3.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	15/01/2019 09:02 a.m.
 3.4 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	15/01/2019 10:16 p.m.
 3.5 ESTUDIO DE ANALISIS DE RIESGOS	15/01/2019 09:12 a.m.
 3.6 ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO	15/01/2019 09:13 a.m.
 4 DOCUMENTOS DE SOSTENIBILIDAD	14/01/2019 10:50 p.m.
 5 INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS	14/01/2019 12:51 p.m.

PLANOS

PLANO CLAVE DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN ESC. 1/2000



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CAPTACION	
RESERVIORIO	
CAMARA ROMPE PRESION	
VALVULA DE PURGA	
VALVULA DE AIRE	
VALVULA DE CONTROL	
HIDRANTE	
ACCESORIOS	
DESARENADOR	
LINEA DE CONDUCCION	
RED DE DISTRIBUCION	
BM	
PARCELA DE RIEGO	
POSTE DE LUZ	

METAS FISICAS DEL PROYECTO-INVERNADERO		
DESCRIPCION	DETALLE	CANT
CABEZAL DE RIEGO	- SISTEMA DE FILTRADO - SISTEMA DE FERTILIZACIÓN - SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE RIEGO	01 UND
CASITA SEGURIDAD	- CONSTRUCCION DE CASITA DE SEGURIDAD DE CABEZAL DE RIEGO	01 UND
MODULO INVERNADERO	- CONSTRUCCION DE 5 MODULOS DE INVERNADERO	05 UND
TUBERIA PRINCIPAL	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP-U NTP ISO 1452 UF Ø 58.40mm, 2"x6m,C-7.5	81.00 m
TUBERIA SECUNDARIA	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 Ø 44.40mm, 1 1/2"x5m,C-7.5	88.40 m
TUBERIA TERCEARIA	- INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427 Ø 32mm, 1"x12m, PE 100 - ARCO DE RIEGO - ELECTROVALVULAS - VALVULA DE PURGA	438.00 m 10 UND 10 UND 10 UND
LATERAL DE RIEGO	- MANGUERA DE 16mm DE POLIETILENO CON GOTEROS INTEGRADOS-AUTOCOMPENSADA - MINI VALVULAS DE 16mm - FIGURA OCHO PARA TAPON FINAL DE MANGUERA DE 16mm	6448.00 m 796 UND 796 UND

METAS FISICAS DEL PROYECTO-SECTOR I		
DESCRIPCION	DETALLE	CANT
CAPTACION	- CAPTACION CERRADA - MANANTIAL	02 UND
LINEA DE CONDUCCION	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP-U NTP ISO 1452 UF Ø 58.40mm, 2"x6m,C-7.5	1537.00 m
	- VALVULA DE AIRE	02 UND
	- VALVULA DE PURGA	02 UND
	- CRP-T6	03 UND
RED DE DISTRIBUCION	- CONSTRUCCION RESERVIORIO V=55M3	01 UND
RED DE DISTRIBUCION	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP-U NTP ISO 1452 UF Ø 58.40mm, 2"x6m,C-7.5	176.82 m
	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 Ø 44.40mm, 1 1/2"x5m,C-7.5	301.54 m
	- VALVULA DE PURGA	02 UND
	- VALVULA DE CONTROL	02 UND
	- HIDRANTES	06 UND
	- KIDS DE ASPERSOR	07 UND
	TOTAL	

METAS FISICAS DEL PROYECTO-SECTOR II		
DESCRIPCION	DETALLE	CANT
CAPTACION	- CAPTACION ABIERTA - QUEBRADA	01 UND
LINEA DE CONDUCCION	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP-U NTP ISO 1452 UF Ø 83.40mm, 3"x6m,C-7.5	285.00 m
	- DESARENADOR	01 UND
	- CONSTRUCCION RESERVIORIO V=360M3	01 UND
RED DE DISTRIBUCION	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP-U NTP ISO 1452 UF Ø 102mm, 4"x6m, C-7.5	126.12 m
	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP-U NTP ISO 1452 UF Ø 83.40mm, 3"x6m,C-7.5	472.82 m
	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP-U NTP ISO 1452 UF Ø 58.40mm, 2"x6m,C-7.5	542.24 m
	- INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 Ø 44.40mm, 1 1/2"x5m,C-7.5	356.33 m
	- VALVULA DE PURGA	03 UND
	- VALVULA DE CONTROL	04 UND
	- CRUCE AEREO 20 m	01 UND
TOTAL		285.00 m

OBRAS PROYECTADAS DE LINEA DE CONDUCCION-SECTOR I			
Nro	DESCRIPCION	UND	UBICACION
1	CAPTACION TIPO MANANTIAL	UND	02 KM: 0+000
2	CAMARA ROMPE PRESION T6	UND	03 LINEA DE CONDUCCION
3	VALVULA DE AIRE	UND	02 LINEA DE CONDUCCION
4	VALVULA DE PURGA	UND	02 LINEA DE CONDUCCION
5	RESERVIORIO	UND	01 KM: 1+537

OBRAS PROYECTADAS DE LINEA DE CONDUCCION-SECTOR II			
Nro	DESCRIPCION	UND	UBICACION
1	CAPTACION TIPO QUEBRADA	UND	01 KM: 0+000
2	DESARENADOR	UND	01 KM: 0+020
3	RESERVIORIO	UND	01 KM: 0+285

LINEA DE CONDUCCION-SECTOR I		
PROGRESIVA	DESCRIPCION	LONGITUD
0+000 AL 1+537	TUBERIA PVC U NTP ISO 1452 UF C-7.5 DN 2"	1537 m
TOTAL		1537 m

LINEA DE CONDUCCION-SECTOR II		
PROGRESIVA	DESCRIPCION	LONGITUD
0+000 AL 0+285	TUBERIA PVC U NTP ISO 1452 UF C-7.5 DN 3"	285.00 m
TOTAL		285.00 m

CUADRO DE UBICACION DE BMS				
N°	ESTE	NORTE	COTA	UBICACION
BM-01	560226.131	8524333.206	3721.000	UBICADO EN UNA ROCA FLUA CERCA A LA CAPTACION PROYECTADA
BM-02	560254.752	8524358.295	3715.331	UBICADO EN UNA ROCA FLUA CERCA A LA CAPTACION PROYECTADA
BM-03	560136.511	8524624.515	3705.096	UBICADO EN UNA ROCA EN LA MARGEN DERECHA-LINEA CONDUCCION
BM-04	560315.803	8524712.970	3693.493	UBICADO EN UNA ROCA EN LA MARGEN IZQUIERDA-LINEA CONDUCCION
BM-05	560522.403	8525157.934	3674.963	UBICADO EN UNA ROCA EN LA MARGEN IZQUIERDA-LINEA CONDUCCION
BM-06	560743.354	8525212.306	3598.899	UBICADO EN UNA ROCA EN LA MARGEN DERECHA-LINEA CONDUCCION
BM-07	560986.122	8525086.382	3498.338	UBICADO EN UNA ROCA FLUA EN EL TERRENO DEL INVERNADERO



INSTITUCION FORMULADORA:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

PROYECTO:
"CREACION DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCION HORTICOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO"

PLANO:
PLANO CLAVE DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

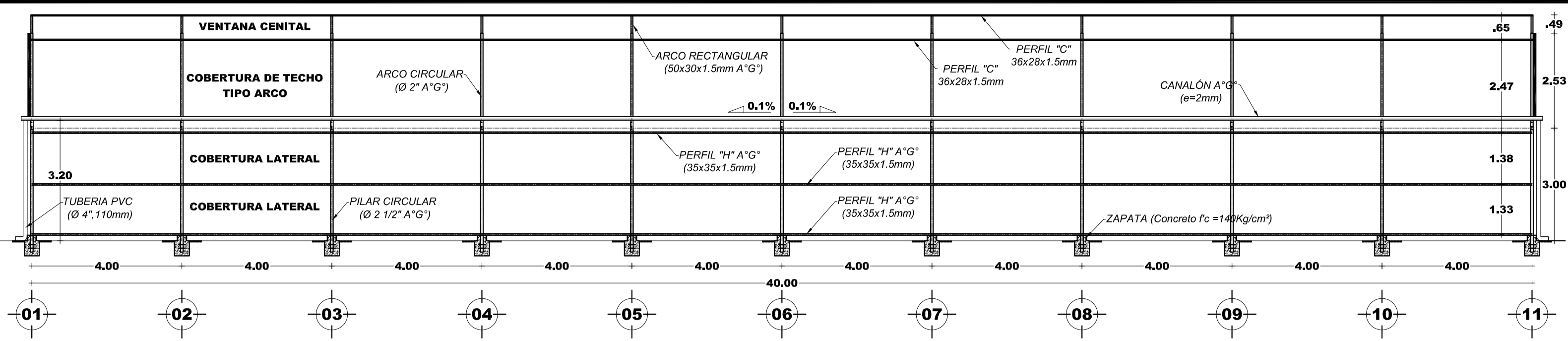
ESCALA: INDICADO DIBUJO: R.M.A.Ñ. SISTEMA CAD: CAD-2016

FECHA:
ENERO 2019

UBICACION:
DEPARTAMENTO : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : VINCHOS
LUGAR : JATUMPAPA

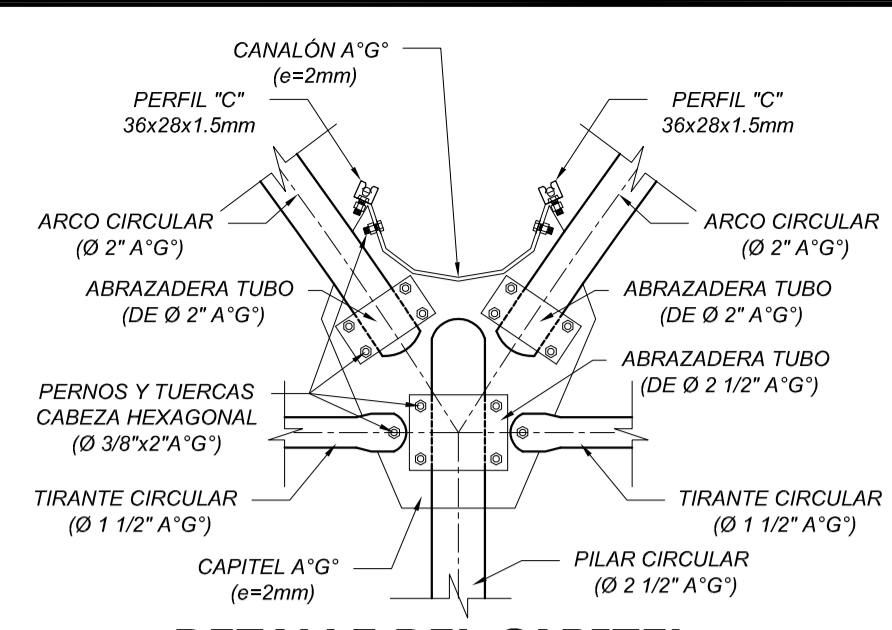
LAMINA:

PC-01



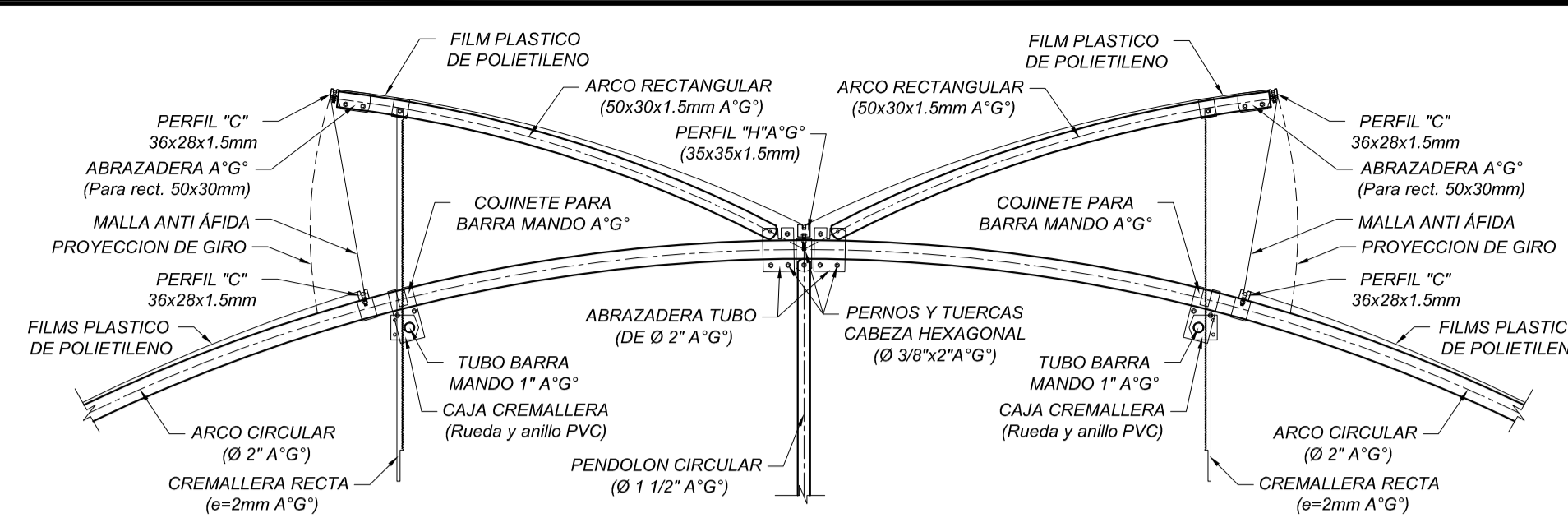
PLANO DE ESTRUCTURAS VISTA EN PERFIL - LATERAL

ESC.: 1/100



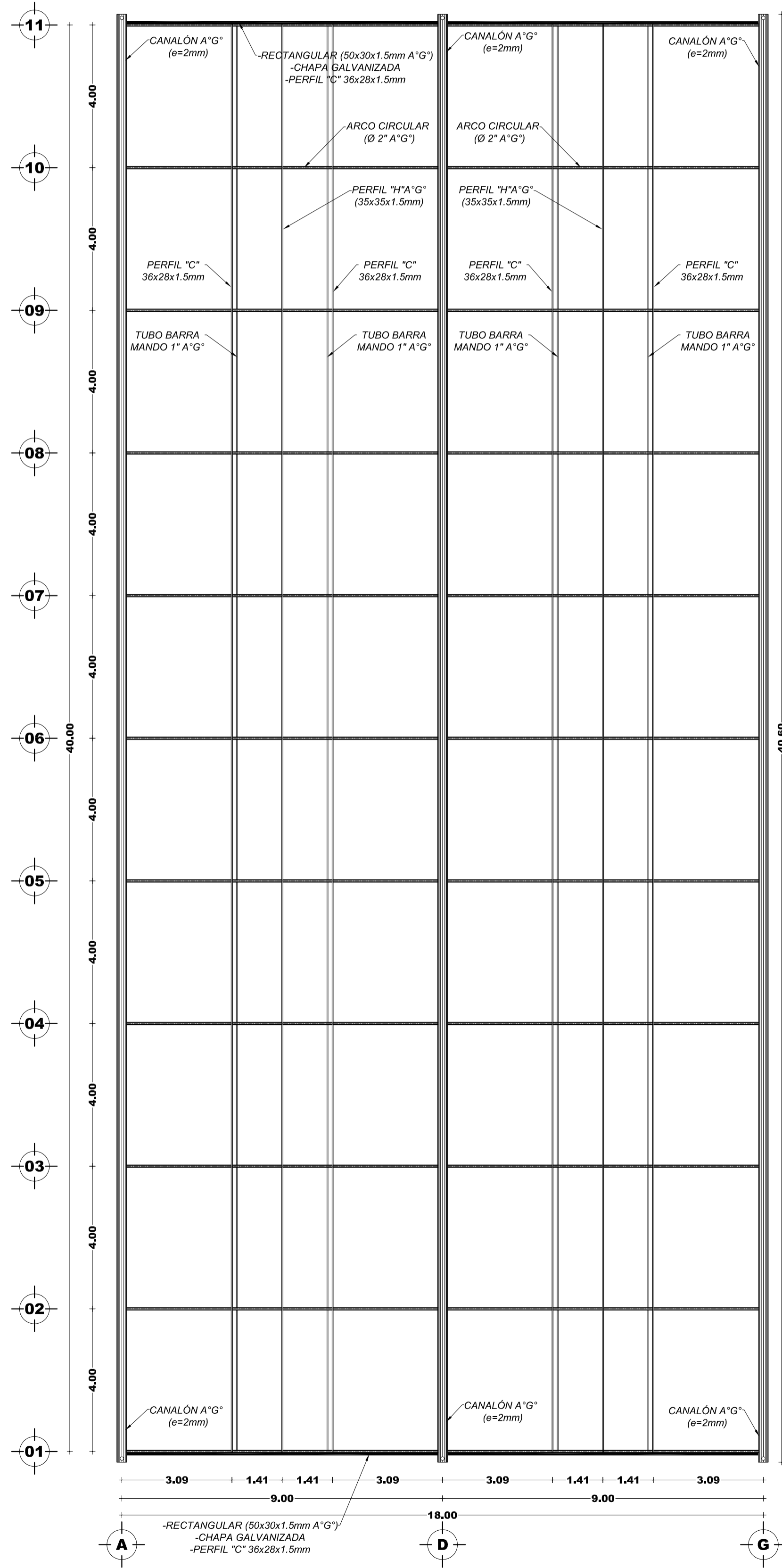
DETALLE DEL CAPITEL

ESC.: 1/10



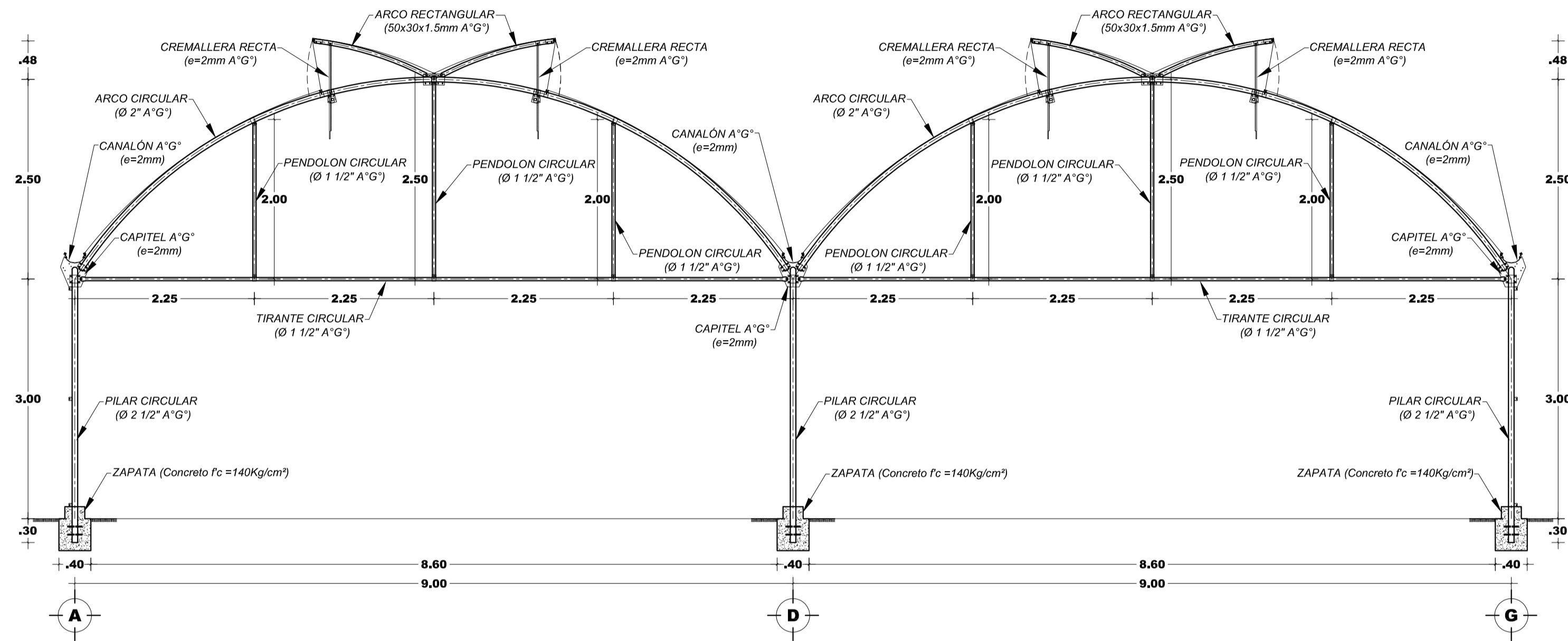
DETALLE DE LA VENTANA CENTAL (SUPERCENTIT DOBLE)

ESC.: 1/20



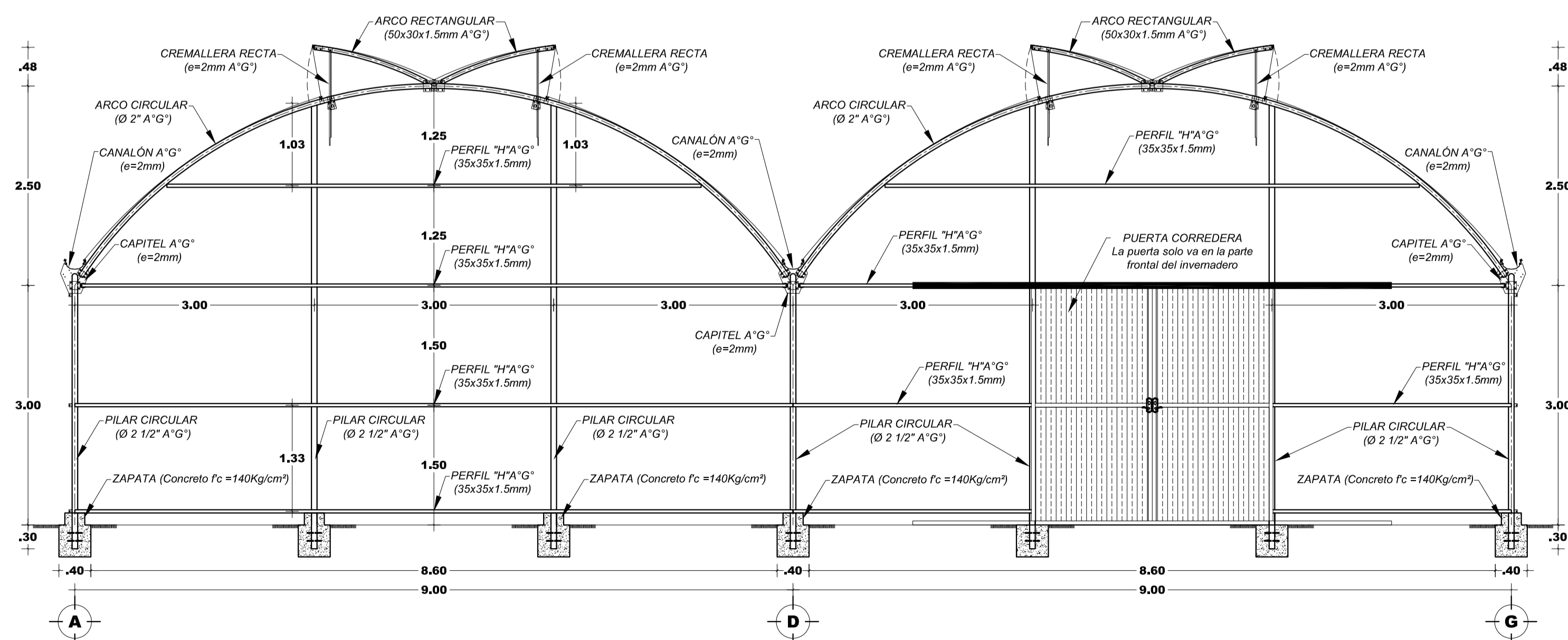
PLANO ESTRUCTURAL DE COBERTURA

ESC.: 1/100



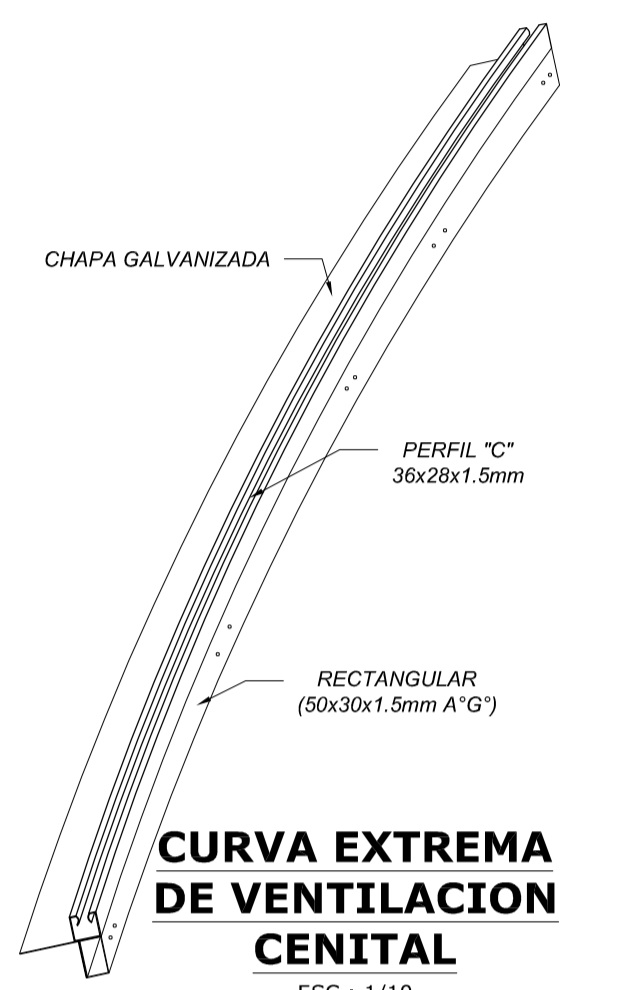
**ELEVACION DE LA ESTRUCTURA
DETALLE DE LOS PORTICOS - 02,03,04,05,06,07,08,09 Y 10**

ESC.: 1/50



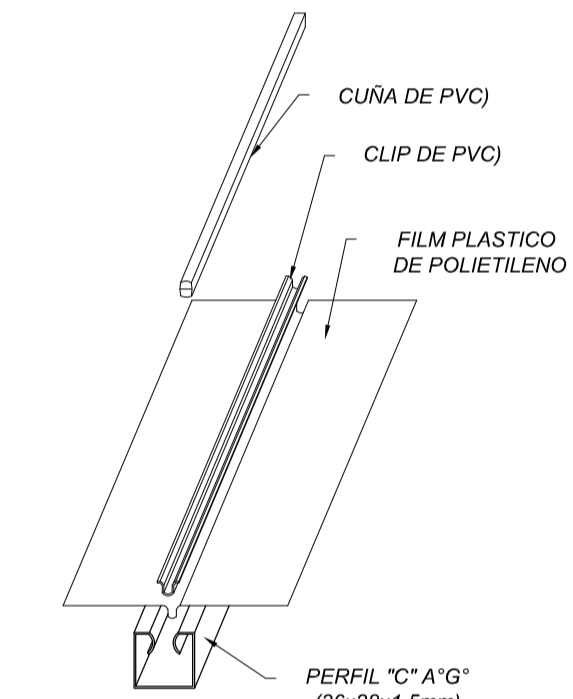
**ELEVACION DE LA ESTRUCTURA
DETALLE DE LOS PORTICOS - 01**

ESC.: 1/50



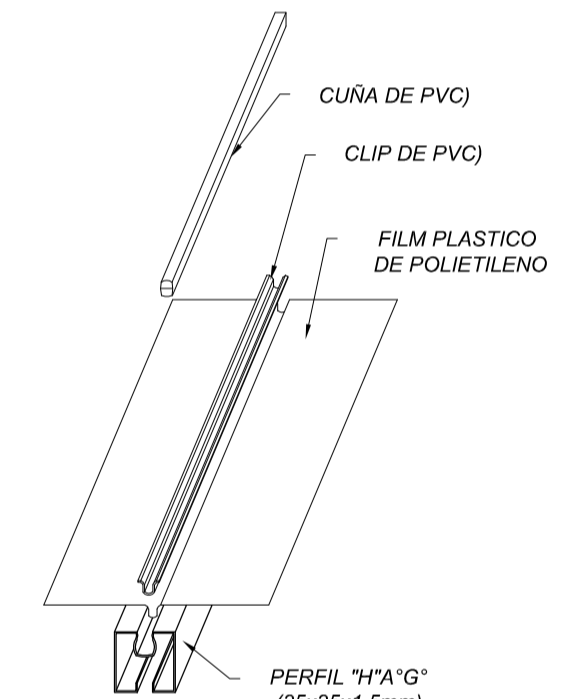
CURVA EXTREMA DE VENTILACION CENTAL

ESC.: 1/10



DETALLE DE PERFIL C

ESC.: 1/5



DETALLE DE PERFIL H

ESC.: 1/5



INSTITUCION FORMULADORA:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

PROYECTO:
"CREACION DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCION HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO"

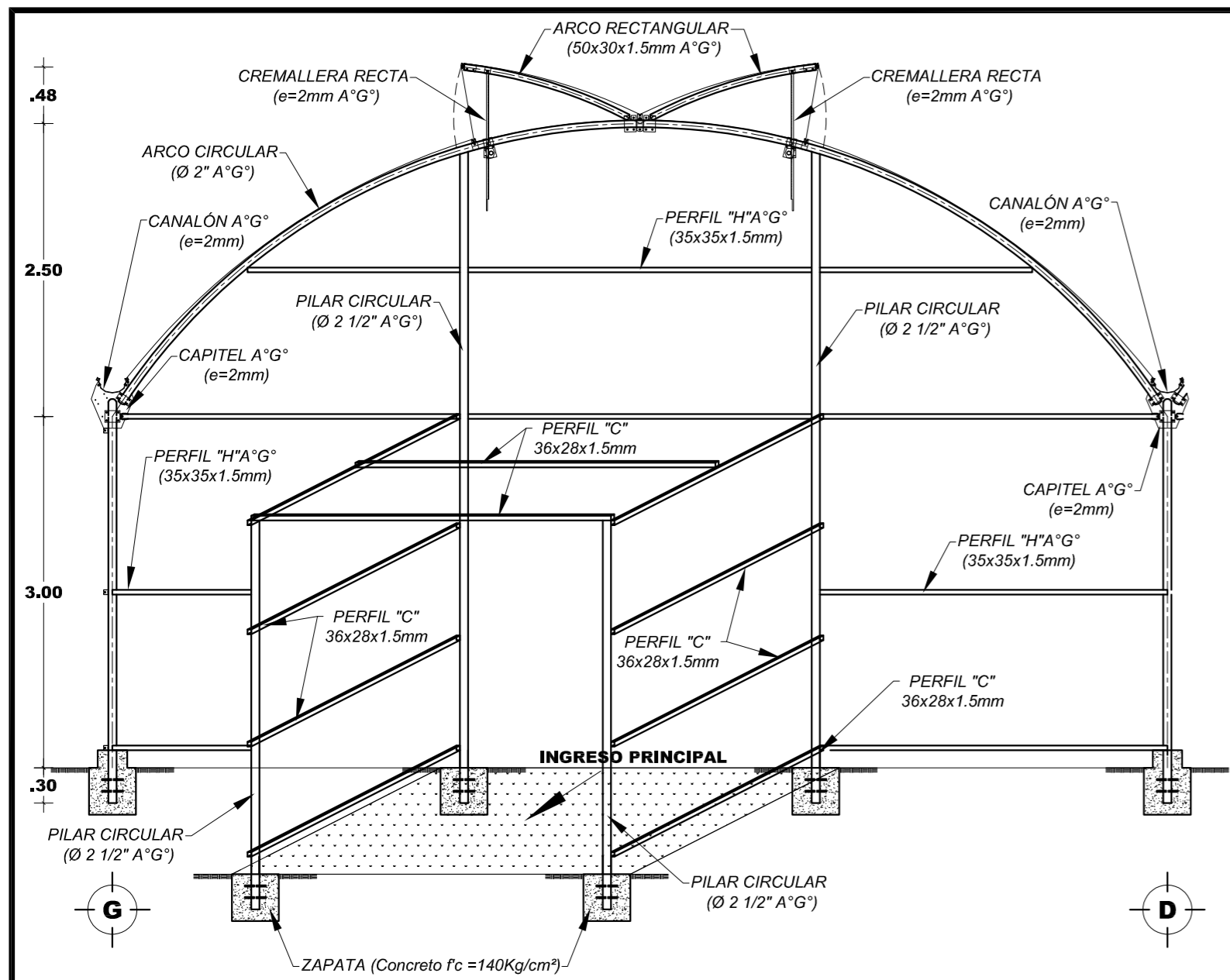
PLANO:
DISEÑO DE ESTRUCTURAS DEL MÓDULO DEL INVERNADERO

ESCALA: INDICADO DIBUJO: R.M.A.Ñ. SISTEMA CAD: CAD-2016

FECHA: ENERO 2019

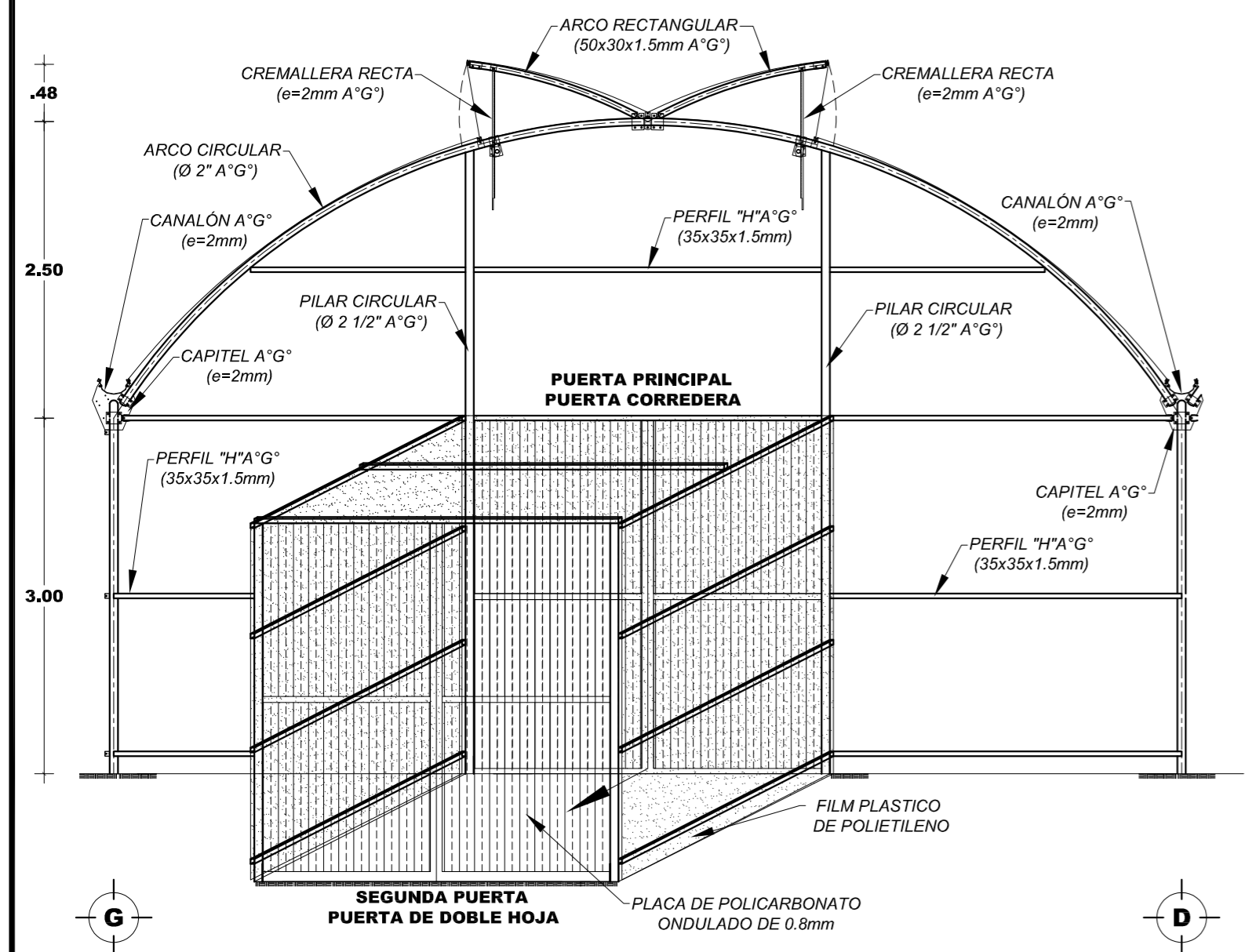
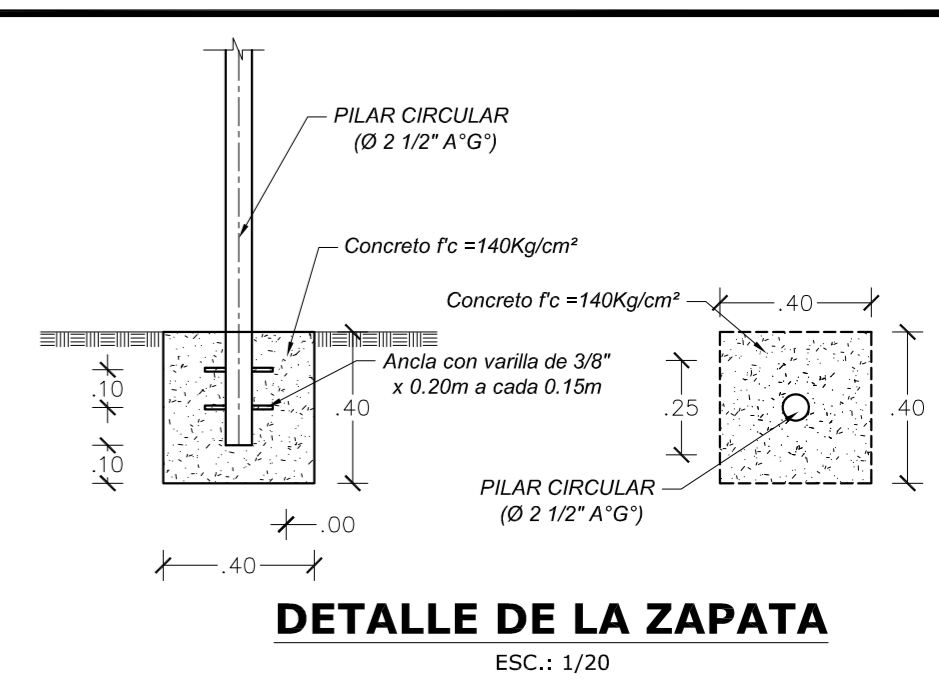
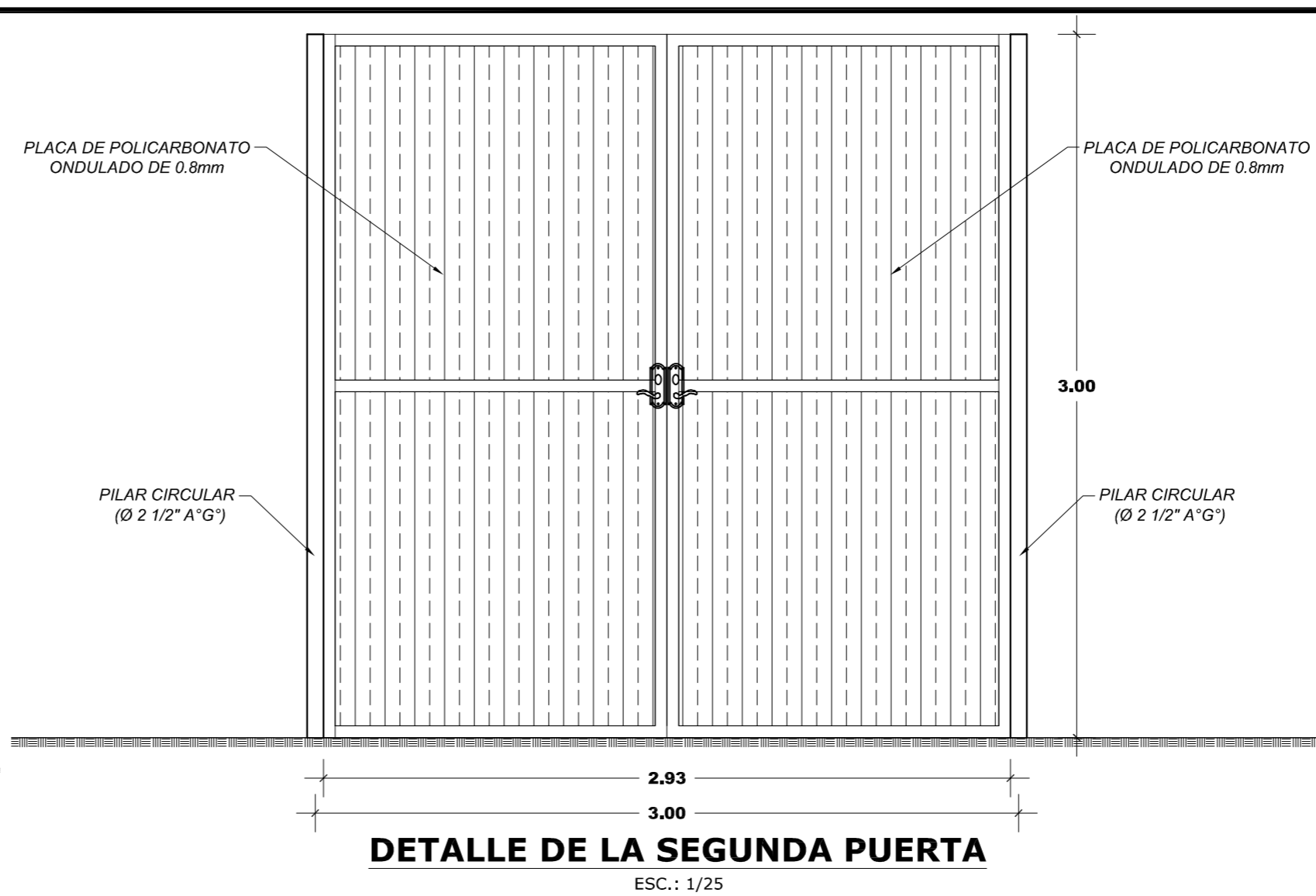
UBICACION:
DEPARTAMENTO : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : VINCHOS
LUGAR : JATUMPAPA

INV-E-01



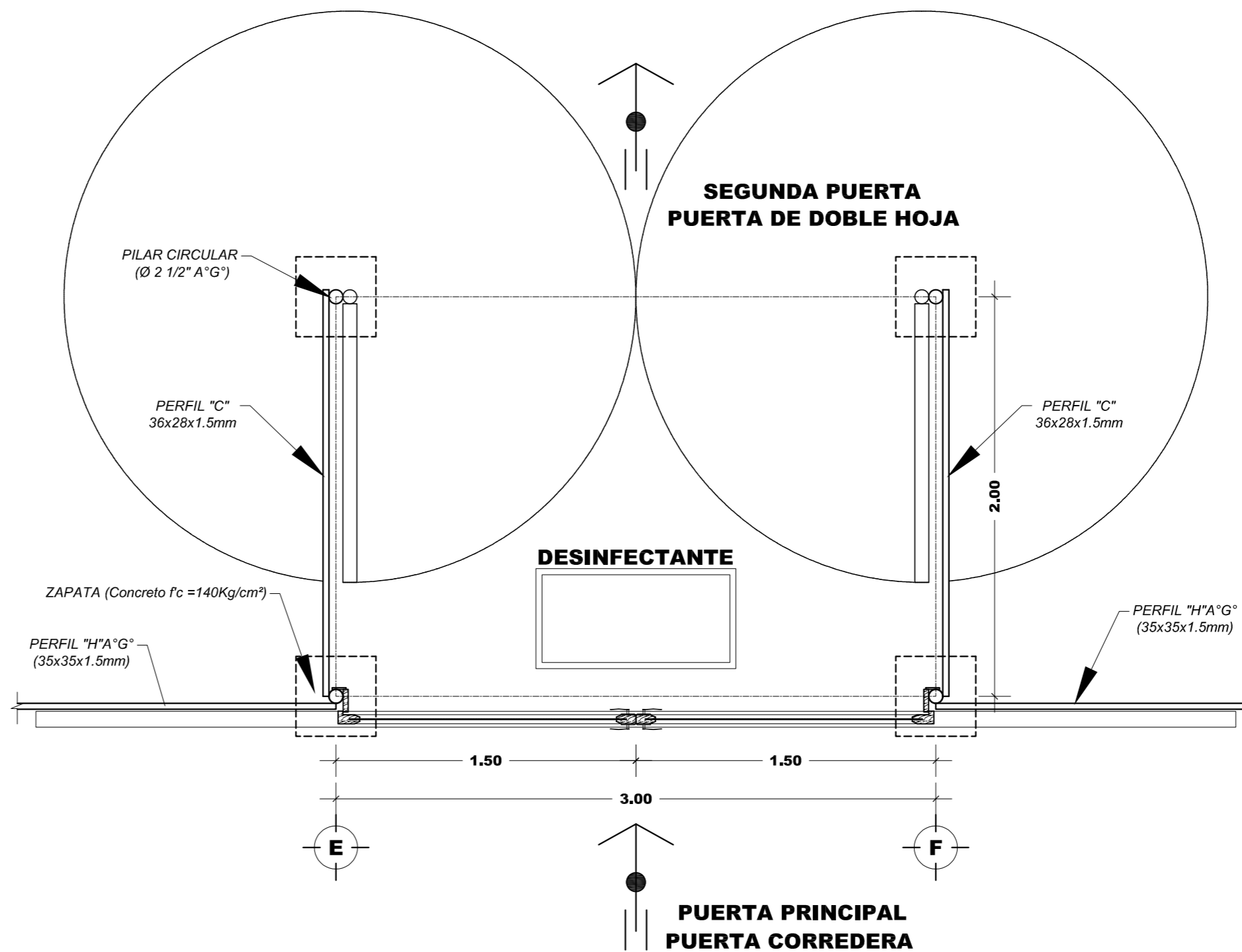
**PLANO DE ESTRUCTURA DE LA ANTESALA
VISTA ISOMETRICO**

ESC.: 1/50



**PLANO DE ARQUITECTURA DE LA ANTESALA
VISTA ISOMETRICO**

ESC.: 1/50



**VISTA EN PLANTA
PLANO DE ANTESALA DEL MODULO DE INVERNADERO**

ESC.: 1/25



UNSCH

INSTITUCIÓN FORMULADORA:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

PROYECTO:
"CREACIÓN DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN CONDICIONES DE CLIMA CONTROLADO AUTOMATIZADO Y SISTEMA DE RIEGO EN JATUMPAMPA-VINCHOS-AYACUCHO"

PLANO:
DISEÑO DE ANTESALA DEL MÓDULO DEL INVERNADERO

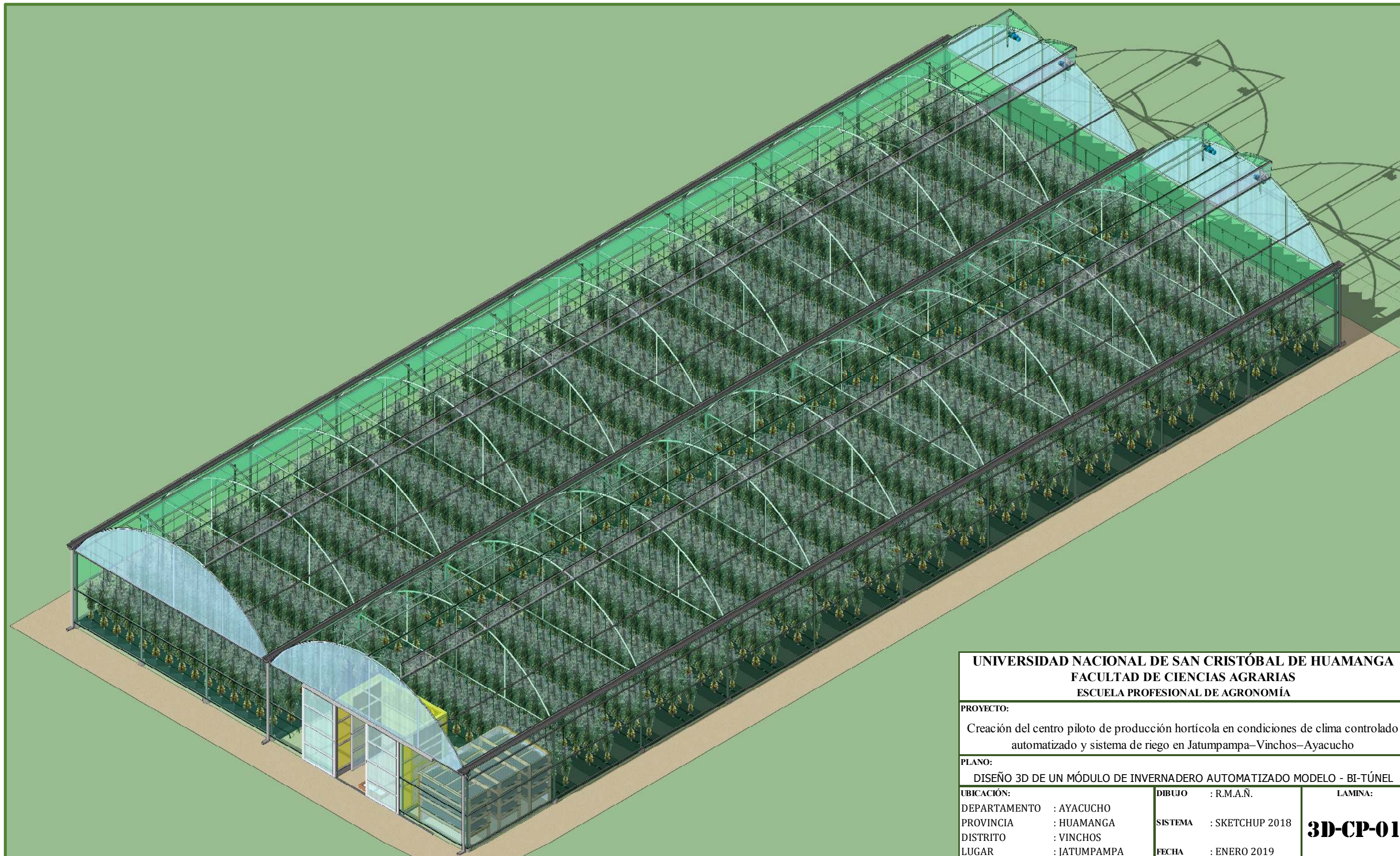
ESCALA:	DIBUJO:	SISTEMA CAD:
INDICADO	R.M.A.Ñ.	CAD-2016

FECHA:
ENERO 2019

UBICACION:

DEPARTAMENTO	: AYACUCHO
PROVINCIA	: HUAMANGA
DISTRITO	: VINCHOS
LUGAR	: JATUMPAPA

LAMINA:
INV-ANT-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA		
PROYECTO: Creación del centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa–Vinchos–Ayacucho		
PLANO: DISEÑO 3D DE UN MÓDULO DE INVERNADERO AUTOMATIZADO MODELO - BI-TÚNEL		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : VINCHOS LUGAR : JATUMPAMPA	DIBUJO : R.M.A.Ñ. SISTEMA : SKETCHUP 2018 FECHA : ENERO 2019	LAMINA: 3D-CP-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA		
PROYECTO: Creación del centro piloto de producción hortícola en condiciones de clima controlado automatizado y sistema de riego en Jatumpampa–Vinchos–Ayacucho		
PLANO: DISEÑO 3D DEL CENTRO PILOTO DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA		
UBICACIÓN:	DIBUJO : R.M.A.Ñ.	LAMINA:
DEPARTAMENTO : AYACUCHO	SISTEMA : SKETCHUP 2018	3D-CP-02
PROVINCIA : HUAMANGA	FECHA : ENERO 2019	
DISTRITO : VINCHOS		
LUGAR : JATUMPAMPA		