

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**“DISEÑO DE RIEGO POR GOTEO EN FORESTACION DE PINO Y  
EUCALIPTO EN VILLA BOTIFLACA Y CUAJONE, SOUTHERN PERÚ  
COOPER CORPORATION”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TITULO DE INGENIERO AGRICOLA**

**MANUEL MARTIN RIVAS CHILQUILLO**

**LIMA - PERÚ**

**2021**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA**

### **“DISEÑO DE RIEGO POR GOTEO EN FORESTACION DE PINO Y EUCALIPTO EN VILLA BOTIFLACA Y CUAJONE, SOUTHERN PERÚ COOPER CORPORATION”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE:

### **INGENIERO AGRÍCOLA**

Presentado por:

**BACH. MANUEL MARTIN RIVAS CHILQUILLO**

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Mg. Sc. GONZALO RAMCES FANO MIRANDA  
Presidente

Ing. JOSÉ BERNARDINO ARAPA QUISPE  
Asesor

Mg. SAÚL MOISES TORRES MURGA  
Miembro

Mg. Adm. ARMENIO FLAUBERT GALINDEZ ORÉ  
Miembro

LIMA – PERU

2021

## ÍNDICE GENERAL

<b>I. PRESENTACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>IV. DESARROLLO DEL TRABAJO</b> .....	<b>4</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	4
4.1.1. Ubicación.....	4
4.1.2. Accesos y Vías de Comunicación .....	6
4.1.3. Servicio de energía eléctrica.....	7
4.1.4. Suelos .....	8
4.1.5. Topografía .....	13
4.1.6. Agua .....	15
4.1.7. Clima .....	17
4.1.8. Infraestructura existente .....	19
4.2. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	20
4.2.1. Diseño agronómico.....	20
4.2.2. Diseño hidráulico.....	26
4.2.3. Balance hídrico .....	34
4.2.4. Descripción de componentes del sistema de riego .....	36
4.2.5. Presupuesto de instalación.....	47
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>50</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>52</b>
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Acceso de vías al proyecto .....	7
Tabla 2: Perfil estratigráfico (0+100) – Villa Botiflaca .....	9
Tabla 3: Perfil estratigráfico (0+245) – Villa Botiflaca .....	10
Tabla 4: Perfil estratigráfico (0+500) Villa Cuajone.....	11
Tabla 5: Perfil estratigráfico (1+000) Villa Cuajone.....	11
Tabla 6: Interpretación de los análisis de caracterización .....	12
Tabla 7: Parámetros normalmente requeridos en análisis de agua para riego.....	16
Tabla 8: Riesgo de obstrucción en riego localizado .....	16
Tabla 9: Precipitación mensual 2004 – 2013 .....	17
Tabla 10: Datos promedio de temperatura máxima en el periodo 1994 – 2009.....	18
Tabla 11: Datos promedio de temperatura mínima en el periodo 1994 – 2009 .....	18
Tabla 12: Datos promedio de humedad relativa en el periodo 1991 – 2013 .....	18
Tabla 13: Cálculo de la precipitación específica .....	19
Tabla 14: Diseño agronómico de la zona de forestación existente de Villa Botiflaca .....	22
Tabla 15: Parámetros de operación de la zona de forestación de Villa Botiflaca .....	23
Tabla 16: Programación de riego en la zona de forestación de Villa Botiflaca .....	23
Tabla 17: Diseño agronómico en la zona de forestación de Villa Cuajone.....	24
Tabla 18: Parámetros de operación de zona de forestación de Villa Cuajone .....	25
Tabla 19: Programación de riego de la zona de forestación de Villa Cuajone.....	26
Tabla 20: Diseño de la red matriz de la zona de forestación de Villa Botiflaca .....	27
Tabla 21: Diseño de la red matriz de la zona de forestación de Villa Cuajone.....	28
Tabla 22: Calculo de la perdida de carga en la válvula 02 – Villa Botiflaca .....	29
Tabla 23: Calculo de perdida de carga en lateral de la válvula 02 – Villa Botiflaca .....	29
Tabla 24: Calculo de la perdida de carga en la válvula 02 – Villa Cuajone.....	30
Tabla 25: Cálculo de perdida de carga en lateral de la válvula 02 – Villa Cuajone.....	30
Tabla 26: Requerimiento de potencia del sistema – Villa Botiflaca .....	31
Tabla 27: Requerimiento de potencia del sistema – Villa Cuajone.....	31
Tabla 28: Calculo de potencia de la bomba - Villa Botiflaca.....	32
Tabla 29: Calculo de potencia de la bomba – Villa Cuajone .....	32
Tabla 30: Potencia de las bombas.....	33
Tabla 31: Necesidades hídricas de la zona de forestación de Villa Botiflaca .....	34
Tabla 32: Necesidades hídricas de la zona de forestación de Villa Cuajone .....	34



Tabla 33: Disponibilidad hídrica de la zona de forestación de Villa Botiflaca.....	34
Tabla 34: Disponibilidad hídrica de la zona de forestación de Villa Cuajone .....	35
Tabla 35: Balance hídrico del área de forestación Villa Botiflaca .....	35
Tabla 36: Balance hídrico del área de forestación Villa Cuajone .....	36
Tabla 37: Presupuesto resumen de la zona para la zona de forestación Villa Botiflaca .....	48
Tabla 38: Presupuesto resumen de la zona para la zona de forestación Villa Cuajone.....	48
Tabla 39: Recursos requeridos .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación departamental y provincial del proyecto .....	5
Figura 2: Ubicación distrital del proyecto .....	5
Figura 3: Ubicación de zonas en forestación existente en Villa Botiflaca .....	6
Figura 4: Ubicación de zonas en forestación existente en Villa Cuajone .....	6
Figura 5: Punto de energía eléctrica en Villa Botiflaca.....	7
Figura 6: Caseta con suministro de energía eléctrica en Villa Cuajone .....	8
Figura 7: Puntos de muestreo de perfil estratigráfico – Villa Botiflaca .....	9
Figura 8: Puntos de muestreo del perfil estratigráfico – Villa Cuajone .....	10
Figura 9: Reconocimiento del terreno y levantamiento del perímetro con GPS .....	13
Figura 10: Levantamiento topográfico con estación total .....	14
Figura 11: Procesamiento de información del levantamiento topográfico.....	14
Figura 12: Tubería de distribución de fierro de 6” - Villa Botiflaca .....	19
Figura 13: Tanque de almacenamiento de 80,000 galones – Villa Cuajone .....	20
Figura 14: Calculo de la evapotranspiración de referencia .....	21
Figura 15: Turnos de riego en zona de forestación de Villa Botiflaca .....	24
Figura 16: Turnos de riego de la zona de forestación de Villa Cuajone .....	26
Figura 17: Curvas de operación a 60 Hz - Villa Botiflaca .....	32
Figura 18: Curvas de operación a 60 Hz - Villa Cuajone.....	33
Figura 19: Balance hídrico de la zona de forestación de Villa Botiflaca .....	35
Figura 20: Balance hídrico de la zona de forestación de Villa Cuajone.....	36
Figura 21: Tubería de distribución de 6” – Villa Botiflaca .....	37
Figura 22: Tanque de almacenamiento – Villa Cuajone .....	37
Figura 23: Tanques de almacenamiento proyectado de 25 m <sup>3</sup> – Villa Botiflaca.....	38
Figura 24: Esquema de sistema de bombeo en Villa Botiflaca y Cuajone.....	39
Figura 25: Esquema del sistema de filtrado en Villa Botiflaca y Villa Cuajone.....	40
Figura 26: Sistema de fertilización en Villa Botiflaca y Villa Cuajone .....	41
Figura 27: Cabezal de riego en Villa Botiflaca y Villa Cuajone .....	43
Figura 28: Modelo de arco de riego en Villa Botiflaca y Villa Cuajone.....	44
Figura 29: Programador de riego SISTEMASTER.....	45
Figura 30: Decodificador para automatización del sistema.....	46
Figura 31: Planteamiento de Sub estación aérea en la zona de forestación de Villa	

Botiflaca.....	46
Figura 32: Modelo de caseta de cabezal de riego para zona de forestación de Villa	
Botiflaca y Villa Cuajone .....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Reporte de calidad de agua.....	54
Anexo 2: Análisis de suelo.....	55
Anexo 3: Presupuesto para la construcción de una caseta de riego.....	58
Anexo 4: Precios y cantidad de recursos requeridos para la construcción de una caseta de riego.....	61
Anexo 5: Presupuesto para la implementación del cabezal de riego.....	64
Anexo 6: Precios y cantidad de recursos requeridos para la implementación del cabezal de riego.....	66
Anexo 7: Presupuesto para la implementación del sistema de riego en la zona de Villa Botiflaca.....	69
Anexo 8: Precios y cantidad de recursos requeridos para la implementación del sistema de riego en la zona de Villa Botiflaca.....	72
Anexo 9: Presupuesto para la implementación del sistema de riego en la zona de Villa Cuajone.....	75
Anexo 10: Precios y cantidad de recursos requeridos para la implementación del sistema de riego en la zona de Villa Cuajone.....	78
Anexo 11: Planilla de metrados del sistema de riego global.....	81
Anexo 12: Plano de la caseta de riego para Villa Botiflaca y Villa Cuajone.....	94
Anexo 13: Plano del cabezal de riego para Villa Botiflaca y Villa Cuajone.....	96
Anexo 14: Planos topográficos de las zonas de forestación de Villa Botiflaca y Villa Cuajone.....	98
Anexo 15: Planos de turnos de riego, sistema hidráulico y automatización del sistema de riego en Villa Botiflaca.....	101
Anexo 16: Planos de turnos de riego, sistema hidráulico y automatización del sistema de riego en Villa Cuajone.....	105

## **I. PRESENTACIÓN**

El presente proyecto se enfocará en el estudio de ingeniería de un sistema de riego por goteo para zonas en forestación existente en Villa Botiflaca con 4.48 ha y Villa Cuajone con 7.5 ha, ubicadas dentro del campamento minero de Southern Peru Copper Corporation – Moquegua, elaborado por la empresa R-DELTAC S.A.C. en el año 2020.

En ese año, forme parte del equipo de trabajo como asistente del proyecto, donde realice visitas técnicas en las zonas de forestación existente para el reconocimiento del terreno previo al levantamiento topográfico, elabore planos, apoye en diseños y realice presupuestos, participando también de las exposiciones de los avances del proyecto en compañía del gerente de operaciones de la empresa.

Desde julio del 2018 hasta la actualidad (julio 2021) ocupe distintos cargos en la empresa, como asistente del área de proyectos, elaborando planos, diseñando sistemas de riego para cultivos y áreas verdes, preparando propuestas técnicas y económicas de riego para licitaciones públicas y privadas, capacitando y concientizando a pequeños agricultores en el manejo, instalación y operación de sistemas de riego tecnificado. Actualmente, desempeño el cargo de supervisor y encargado de las obras de riego tecnificado.

La experiencia laboral conseguida en la empresa estuvo complementada con los conocimientos adquiridos en la universidad, cursos como: Ingeniería de Riegos I, Ingeniería de Riegos II, Hidráulica, fueron el punto de partida para realizar los diseños de riego. Topografía I y II, útil para el levantamiento del terreno, para la nivelación de los reservorios. Programación y Supervisión de Obras, esencial para dar seguimiento a obras en ejecución, para elaboración de valorizaciones, curva S, presupuestos y cronogramas de obra. Estos cursos fueron y serán de gran importancia para el desarrollo de las actividades que desempeñe en la empresa.

## **II. INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto tiene por finalidad realizar estudios de ingeniería para la instalación y automatización de un sistema de riego por goteo en la zona de forestación existente de Villa Botiflaca, con 4.48 ha y Villa Cuajone acequias 1 y 2, con 7.5 ha. El área del proyecto se encuentra dentro del campamento minero de Southern Peru Copper Corporation ubicada en la región Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, distrito de Torata.

Este campamento minero presenta un clima semidesértico a semiárido en cuanto a precipitaciones, y templado a frío en cuanto a temperaturas. Está ubicada a 3148 m.s.n.m., el promedio anual en temperatura es de 10 °C, lo que define un clima templado frío.

En estas zonas con forestación, existen pinos y eucaliptos, con una edad que varía entre los 30 y 50 años de edad, con altura promedio que varía entre 40 45 metros, el marco de plantación variable por zonas, en Villa Botiflaca es de 3.72 m y en Villa Cuajone es de 3 m.

La problemática central corresponde a que, en las zonas de forestación existente, cuentan con una modalidad de riego por inundación esporádica en forma manual, la cual presenta inconvenientes de operación y optimización del agua que proviene de una PTAR. Tanto en Villa Botiflaca como en Villa Cuajone, presenta este tipo de riego por gravedad, pues se busca optimizar la cantidad de agua proveniente de la PTAR para dar utilizarla en otros actividades o fines mineros.

Para dar solución al problema central, se plantea un mejoramiento de la eficiencia en la aplicación del agua a nivel de parcela mediante la instalación de un sistema de riego automatizado por goteo, la implementación de un cabezal de riego con sistemas de control, filtrado y fertilización en las zonas de forestación que tienen un fin paisajista dentro del campamento minero.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el sistema de riego por goteo, para forestación existente de pino y eucalipto, en un área total de 11.98 ha, ubicados en las zonas de Villa Botiflaca y Villa Cuajone del campamento minero Southern Peru Cooper Corporation – Moquegua, así mismo determinar los costos y presupuesto para la ejecución del proyecto.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Disponer y sistematizar información de calidad de agua de la PTAR, tipo de suelo y clima de las zonas de forestación Villa Botiflaca y Villa Cuajone y realizar el levantamiento topográfico y elaboración de planos respectivos.
- Realizar el diseño agronómico, hidráulico y balance de agua para riego de la PTAR para la zona de forestación existente de pino y eucalipto en Villa Botiflaca 4.48 ha y Villa Cuajone 7.5 ha, del campamento minero Southern Peru Cooper Corporation – Moquegua.
- Elaborar los respectivos planos del sistema de riego, planos a detalles y determinar los metrados, costos unitarios y presupuesto de los equipos, materiales, bienes y servicios, necesario para implementar el sistema de riego por goteo.

## IV. DESARROLLO DEL TRABAJO

### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 4.1.1. Ubicación

Políticamente pertenece:

Región	:	Moquegua
Departamento	:	Moquegua
Provincia	:	Mariscal Nieto
Distrito	:	Torata
Sector	:	Villa Botiflaca y Villa Cuajone

Geográficamente se encuentra ubicado en:

#### Villa Botiflaca

Coordenadas UTM	:	8'112,309 N
Coordenadas UTM	:	306,941 E
Altitud	:	3,380 msnm

#### Villa Cuajone

Coordenadas UTM	:	8'109,824N
Coordenadas UTM	:	306,195 E
Altitud	:	2,676 msnm





**Figura 1: Ubicación departamental y provincial del proyecto**



**Figura 2: Ubicación distrital del proyecto**



**Figura 3: Ubicación de zonas en forestación existente en Villa Botiflaca**



**Figura 4: Ubicación de zonas en forestación existente en Villa Cuacone**

#### **4.1.2. Accesos y Vías de Comunicación**

Para llegar a la zona del proyecto desde la ciudad de Lima se tiene que recorrer 1,098 km por la Panamericana Sur y la Costanera Norte hasta llegar a la ciudad de Moquegua, para luego continuar con unos 25.5 km por la carretera Interoceánica Sur hasta la entrada del distrito de Torata, seguido a 1.5 km existe un desvío de camino asfaltado donde 13.5 km adelante se encuentra la garita de control del campamento minero Cuacone, donde a partir

de este punto a unos 800 metros se encuentra la zona de forestación existente de Villa Cuajone y a 8 km Villa Botiflaca.

**Tabla 1: Acceso de vías al proyecto**

Tramo	Distancia (Km)	Tiempo (horas)	Tipo	Medio de Transporte	Estado
Lima – Moquegua	1098 km	18.0	Asfaltado	Vehicular	Bueno
Moquegua a Torata	25.5 Km	0.50	Asfaltado	Vehicular	Bueno
Torata -Villa Cuajone	15 km	0.25	Asfaltado	Vehicular	Regular
Villa Cuajone – Villa Botiflaca	8 km	0.20	Asfaltado	Vehicular	Regular

#### 4.1.3. Servicio de energía eléctrica

La operación del sistema en las zonas de forestación existente será mediante energía eléctrica. En Villa Botiflaca, la fuente de energía será una línea de media tensión de 10,000 voltios que pasa cerca de la zona de forestación de donde se derivará por medio de postes y cables hasta una estación eléctrica tipo área de 50 KVA de potencia nominal, mediante una acometida trifásica a 440 V y 220 V la cual instalará cerca de la caseta de riego. Por otro lado, en la zona de forestación de Villa Cuajone existe energía eléctrica trifásica de 440 V y 220 V.



**Figura 5: Punto de energía eléctrica en Villa Botiflaca**



**Figura 6: Caseta con suministro de energía eléctrica en Villa Cuajone**

#### **4.1.4. Suelos**

Se realizó el reconocimiento del terreno que presenta una superficie plana en partes, con laderas pronunciadas en algunos tramos, luego de realizar el reconocimiento se procedió a tomar datos de la estratigrafía del terreno y se procedió a verificar los alrededores para poder identificar algún fenómeno geodinámico en el área involucrada. Luego se recolecto 1 kg de suelo para posteriormente analizar las muestras de las zonas de forestación existente de Villa Botiflaca y Villa Cuajone.

##### **4.1.4.1. Análisis del perfil estratigráfico en la red de tuberías**

El área de forestación de Villa Botiflaca cubre un área de 4.48 ha, donde la textura de los suelos varía de Franco Arcilloso a Franco Arenoso, con presencia de piedras grandes mayores a 6” la profundidad efectiva del suelo clasificada como moderada a muy profundo varía de los 0.35m a 1.00m.



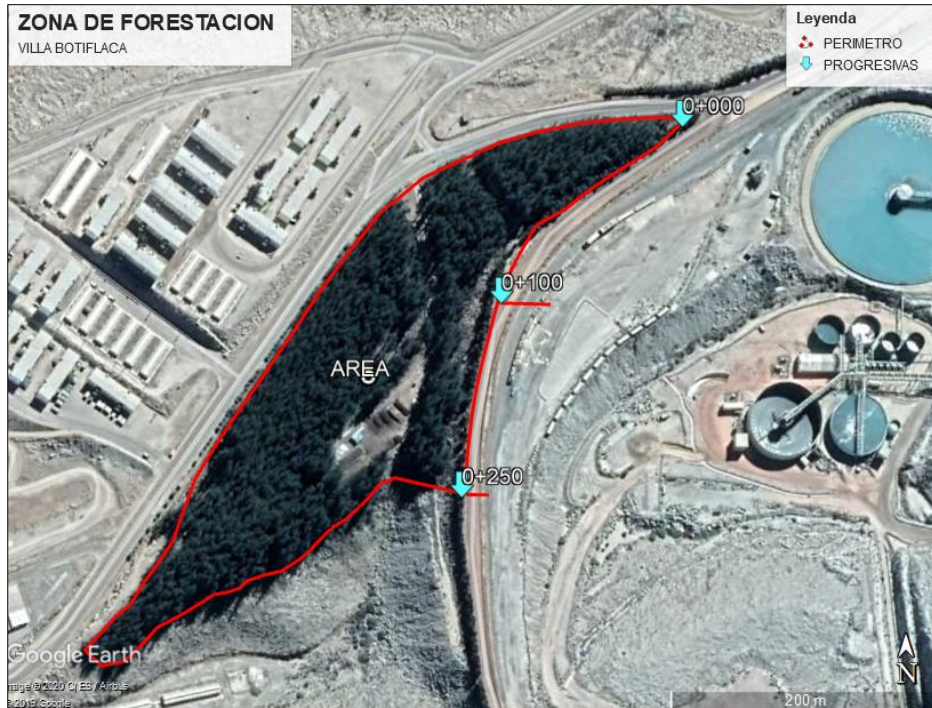




Figura 7: Puntos de muestreo de perfil estratigráfico – Villa Botiflaca

Tabla 2: Perfil estratigráfico (0+100) – Villa Botiflaca

Perfil	Profundidad	Descripción	Valores medios
	0.00-0.10	0 - 0.10 m. Capa de tierra suelta (limo) color marrón grisáceo (5 YR 5/2) con regular presencia de raíces finas a medianas, existe presencia de terrones.	Análisis mecánico
	0.10-0.40	0.10 - 0.40 m. Capa de tierra color marrón grisáceo (5 YR 5/2) con presencia de pequeños guijarros menores a 2''; sin presencia en absoluto de raíces.	Arena: 10%
	0.40-1.00	0.40 - 1.00 m. Capa de grava de color marrón grisáceo (2.5 YR 5/1), con presencia de piedras angulares hasta las 3'' de tamaño, se observa presencia de raíces finas.	Grava: 30%
			Piedra: 60%

**Tabla 3: Perfil estratigráfico (0+245) – Villa Botiflaca**

Perfil	Profundidad	Descripción	Valores medios
	0.00 - 0.40	0 - 0.40 m. Capa de grava y arena color marrón grisáceo (7.5 YR 5/2), estructura fina y de consistencia suave en seco, con poca presencia de piedras y raíces.	Análisis mecánico  Arena: 20%
	0.40 - 0.80	0.40 - 0.80 m. Capa de grava, arena color gris claro (10YR 7/1), estructura fina, de consistencia suave en seco, con presencia de pequeños guijarros menores de 1”.	Grava: 60%
	0.80 - 1.30	0.80 - 1.30 m. Capa grava, arena, color gris claro (10YR 7/1), presencia de guijarros mayores a 3”.	Piedra: 20%


La zona de forestación de Villa Cuajone, cubre un área de 7.50 has, donde la textura de los suelos varía de Franco Arcilloso a Franco Arenoso con presencia de piedras, la profundidad efectiva del suelo clasificada como profunda a muy profundo varía de los 0.50m a 0.75m.




**Figura 8: Puntos de muestreo del perfil estratigráfico – Villa Cuajone**



**Tabla 4: Perfil estratigráfico (0+500) Villa Cuajone**

Perfil	Profundidad	Descripción	Valores medios
	0.00-0.20	0 - 0.20 m. Capa de suelo color marrón grisáceo (10 YR 4/1), con presencia de rocas angulares mayores de 4" de diámetro, presencia escasa de raíces gruesas, consistencia dura en seco.	Análisis mecánico Arena: 20%
	0.20-0.60	0.20 - 0.60 m. Capa de material arcilloso y gravoso semi suelto color marrón (10YR 4/4) con presencia de piedras de variados tamaños hasta las mayores de más de 4" de diámetro, consistencia dura en seco.	Grava: 20% Piedra: 60%

**Tabla 5: Perfil estratigráfico (1+000) Villa Cuajone**

Perfil	Profundidad	Descripción	Valores medios
	0.00 - 0.40	0 - 0.40 m. Capa de grava arena y capa de piedras color gris claro (10YR 7/1) de fácil desprendimiento con poca presencia de raíces finas y medias, de textura suave en seco.	Análisis mecánico Arena: 40%
	0.40 - 1.20	0.40 - 1.20 m. Capa de grava arena y cascajo de color gris claro (10YR 7/1), con presencia de gravas angulares de tamaño menores a 2", sin presencia de raíces.	Grava: 40% Piedra: 20%

#### 4.1.4.2. Análisis de muestras de suelos

El análisis de las muestras M1 y M2 obtenidas de las zonas de forestación de Villa Botiflaca y Villa Cuajone respectivamente son:

- La clase textural corresponde a un suelo de textura franco arenosa en las dos zonas de forestación existente.
- El pH de las muestras está entre un rango de 8.5 – 9.22 es decir, es un suelo fuertemente alcalino.
- La conductividad eléctrica halladas de son de 0.21 mS/cm y 0.57 mS/cm. Se trata de un suelo sin peligro de sales para ambas zonas de forestación.
- El contenido de materia orgánica es de 0.23% y 0%, tratándose de un suelo con déficit de materia orgánica.
- La muestra M1 presenta un bajo contenido de fosforo con 5.93 ppm y un deficiente contenido de potasio 45 ppm; con la muestra M2 presenta un excesivo contenido de fosforo con 30.43 ppm y un deficiente contenido de potasio con 75 ppm.
- La concentración de carbonatos para ambas muestras es de 6.18% y 6.32%, es decir excesiva.
- La capacidad de intercambio catiónico CIC es de baja para la muestra M1 y media para la muestra M2.

**Tabla 6: Interpretación de los análisis de caracterización**

	Muestra	
	<u>M-1 485</u>	<u>M-2 486</u>
CO3 Ca	Excesivo	Excesivo
pH	Fuertem. Alcalino	Fuertem. Alcalino
C.E.	Débilm. Salino	No Salino
MAT.	Deficiente	Deficiente
ORG.		
NITROG.	Deficiente	Deficiente
FOSFORO	Bajo	Excesivo
POTASIO	Deficiente	Deficiente
Ca++	Medio	Alto
Mg++	Medio	Medio
K+	Medio	Medio
Na+	Medio	Bajo
CIC	Bajo	Medio
PSI	No Sódico	No Sódico



## **4.1.5. Topografía**

### **4.1.5.1. Reconocimiento del terreno**

En esta etapa se realizó la identificación de la zona estudio con la ayuda de un GPS Marca Garmin, en la cual se definió el perímetro perteneciente a 7.5 ha de zona arborizada de las acequias 1 y 2 en Villa Cuajone y 4.48 ha aproximada de zona arborizada de Villa Botiflaca.



**Figura 9: Reconocimiento del terreno y levantamiento del perímetro con GPS**

### **4.1.5.2. Levantamiento topográfico**

Los trabajos de topografía, nos permitieron obtener las alturas y niveles, basándonos en métodos topográficos convencionales y utilizando equipos de medición electrónica, asimismo nos permitan contar con la posición real de cada punto tomado en el sistema de coordenadas planas y geodésicas de elementos existentes, como pistas, poste de luz, tendido de tuberías, etc.

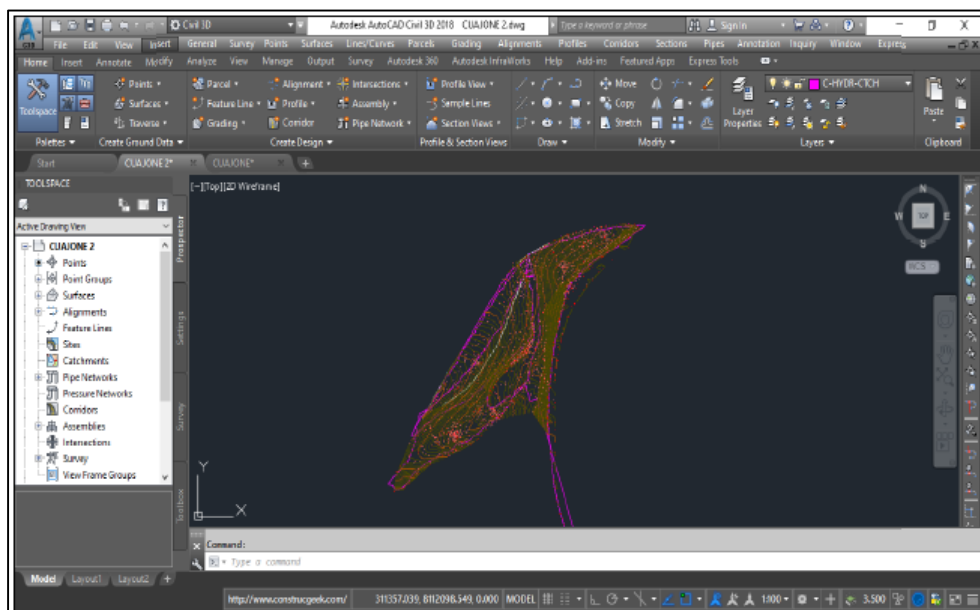
Asimismo, se procedido a realizar cambios de estación correspondiente para levantar la totalidad de puntos del terreno, obtener la forma y relieve del terreno.



**Figura 10: Levantamiento topográfico con estación total**

Carrazón (2007) indica que una vez que contemos con las coordenadas geográficas de los puntos del levantamiento, procederemos a dibujar el plano alimétrico y el planimétrico.

El plano alimétrico se utilizó para el cálculo hidráulico del sistema, de modo que deberá ser dibujado con toda la precisión posible y el plano planimétrico se elaboró con el fin de determinar la mejor situación de los ramales una vez que se sabe dónde deben ir colocadas las tomas de agua de las parcelas. También sirve para calcular el área de estas si no fueran conocidas.



**Figura 11: Procesamiento de información del levantamiento topográfico**

Con respecto a la topografía de las zonas de forestación existente, tenemos 4.48 ha en Villa Botiflaca con un relieve que varía desde moderadamente inclinado hasta fuertemente inclinado, también encontramos un área plana donde se realizan labores de compostaje con una pendiente promedio de 6% a 20.7%.

Por otro lado, en Villa Cuajone tenemos un área de 7.5 ha de forestación existente donde el relieve del terreno varía desde fuertemente inclinado hasta muy escarpado por zonas con presencia de quebradas, con pendiente promedio de varía entre 25% a 60%.

#### **4.1.6. Agua**

La muestra de agua se obtuvo de la planta de tratamiento de aguas residuales Cuajone, que abastece del recurso hídrico a las zonas de forestación existente, a través de una tubería de fierro y válvulas mariposas tipo palanca de 6" en Villa Botiflaca y un cilindro metálico de almacenamiento con capacidad de 80,000 galones en Villa Cuajone.

Según el reporte interno de calidad de agua brindado por Southern Peru Cooper Corporation se puede mencionar lo siguiente:

- En la zona de forestación existente de Villa Botiflaca y Villa Cuajone, el agua cuenta con un pH promedio de 7.2 y 7.7 respectivamente, entonces tenemos que en estas zonas el agua es ligeramente alcalina.
- La conductividad eléctrica presenta un valor equivalente a  $CE=0.582$  mS/cm en la zona de forestación de Villa Botiflaca y una  $CE=0.639$  mS/cm en la zona de forestación de Villa Cuajone, entonces tenemos que en estas zonas el agua tiene una conductividad eléctrica menor a 0.8 dS/m, es decir, el agua tiene un riesgo de salinidad bajo y es apta para riego.
- El RAS en Villa Botiflaca y Villa Cuajone es de 2.99 y 3.63 respectivamente, lo que indica que se puede utilizar el agua para fines de regadío sin problema para la estructura, del suelo puesto que se encuentra en un rango de Leve a Moderado (3.0 – 9.0), estos cálculos se realizan en meq/l.

**Tabla 7: Parámetros normalmente requeridos en análisis de agua para riego**

Determinación	Unidad de medida	Valores normales
<u>Contenido de sales:</u>		
CE	dS/M	0 – 3
SD	mg/L	0 – 2000
<u>Sodicidad:</u>		
RAS	-	0 - 15
<u>Cationes y aniones:</u>		
Ca <sup>2+</sup>	meq/L	0 – 20
Mg <sup>2+</sup>	meq/L	0 – 5
Na <sup>+</sup>	meq/L	0 – 40
CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	meq/L	0 – 10
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	meq/L	0 – 20
Cl <sup>-</sup>	meq/L	0 – 30
<u>Varios:</u>		
Boro	mg/L	0 – 2
pH	-	6.0 – 8.5

FUENTE: USDA (1997)

#### 4.1.6.1. Riesgo obstrucción de los goteros

El riesgo de obstrucción de goteros es moderado, de acuerdo al análisis de agua realizado y a las condiciones en las cuales llega el recurso hídrico al predio. El agua tiene una concentración de sólidos moderada, como son arenas, limos y rastros de plantas. Además, es conveniente señalar que el crecimiento de algas en las superficies de aguas estancadas es alto.

**Tabla 8: Riesgo de obstrucción en riego localizado**

Problema potencial	Riesgo de obstrucciones		
	Ninguno	Moderado	Grave
<u>Físicos:</u>			
Sólidos en suspensión (mg/L)	< 50	50 - 100	> 100
<u>Químicos:</u>			
Sólidos disueltos (mg/L)	< 500	500 - 2000	> 2000
pH	< 7	7 - 8	> 8
Manganeso (mg/L)	< 0.1	0.1 - 1.5	> 1.5
Hierro (mg/L)	< 0.1	0.1 - 1.5	> 1.5
Ácido sulfhídrico (mg/L)	< 0.5	0.5 - 2	> 2
<u>Biológicos:</u>			
Poblaciones bacterianas (max n°/mL)	< 10,000	10,000 - 50,000	> 50,000

FUENTE: Ayers y Westcot (1985)

#### 4.1.7. Clima

El clima de Torata es cálido, en el campamento minero Cuajone las temperaturas son en promedio alrededor de 11.1 °C en enero y en julio se presenta la temperatura promedio más baja del año siendo esta de 7.0 °C. Las precipitaciones se presentan en menor cantidad en el mes de mayo, siendo el promedio de este mes de 13.6 mm y la mayor en el mes de enero, registrando un promedio de precipitación de 53 mm. Los datos climatológicos fueron proporcionados por la estación meteorológica 017-Cuajone con las coordenadas E: 306687 N: 8110824 y a una altura de 2810 msnm, ubicada dentro de las instalaciones de la Southern Peru Copper Corporation.

Ríos (2017), menciona que la información climatológica se emplea para determinar, analizar y fijar factores que son adversos para la agricultura, tales como heladas, sequía, temperaturas extremas, granizo, vientos o lluvias torrenciales, debido a que las condiciones climáticas producen desequilibrios entre las precipitaciones y las necesidades de los cultivos durante su crecimiento y desarrollo.

##### 4.1.7.1. Datos meteorológicos

Según la FAO (2006), afirma que los métodos para calcular la evapotranspiración partiendo de datos meteorológicos requieren de varios parámetros climatológicos y físicos. Algunos de estos parámetros se miden directamente en estaciones meteorológicas. Otros parámetros se relacionan con los datos comúnmente medidos y se pueden derivar con la ayuda de relaciones directas o empíricas.

##### - Precipitación

En el área del proyecto se produce en los meses de diciembre a abril en forma significativa, en los demás meses es despreciable, según mostrado en la data de los años 2004 – 2023 (ver Tabla 9).

**Tabla 9: Precipitación mensual 2004 – 2013**

Precipitación Total (mm)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Prom	29.78	56.36	12.74	4.39	0.54	0.05	0.72	0	0.5	0	0	5.49	110.57
Max	81.5	186.1	24.3	32.7	4.9	0.5	7.2	0	5	0	0	20	362.2
Mín	2.7	11.9	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.7

FUENTE: Minera Southern Peru Copper Corporation (SPCC)

- **Temperatura**

Es el índice indicativo del calentamiento o enfriamiento del aire que resulta del intercambio de calor entre la atmósfera y la tierra; indica en valores numéricos el nivel de energía interna que se encuentra en un lugar en ese momento. La temperatura máxima mensual es la mayor temperatura del aire alcanzada en el lugar de medición durante el día (máxima diaria) durante los días del mes en estudio; de forma análoga para la temperatura mínima.

**Tabla 10: Datos promedio de temperatura máxima en el periodo 1994 – 2009**

Temperatura Máxima (°C)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Prom	21.5	21.9	22.2	23.2	23.3	23.1	22.7	23.4	22.7	23.0	23.0	23.5
Max	24.3	26.8	26	25	25.5	30.5	24	32.8	24	24.5	27.2	29
Min	18.5	20.1	20	21.4	21.5	20.5	20.8	21.5	19	22	20.9	21.1

FUENTE: Minera Southern Peru Copper Corporation (SPCC)

**Tabla 11: Datos promedio de temperatura mínima en el periodo 1994 – 2009**

Temperatura Mínima (°C)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Prom	3.9	4.0	4.3	4.4	3.9	3.9	3.3	3.7	3.5	3.7	3.5	3.6
Max	7.4	7.5	6.6	7.5	7	7.5	7.2	6.3	5.7	6.5	5.8	7.5
Min	0	0	0	0.2	0	-1	0.7	0.8	0.4	0.3	0	0

FUENTE: Minera Southern Peru Copper Corporation (SPCC)

- **Humedad relativa**

Es la relación entre cantidad de vapor de agua contenida en el aire (humedad absoluta) y la máxima cantidad que el aire sería capaz de contener a esa temperatura (humedad absoluta de saturación). La humedad relativa promedio por mes será considerado para los cálculos (Ver Tabla 12).

**Tabla 12: Datos promedio de humedad relativa en el periodo 1991 – 2013**

Humedad Relativa Media (%)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Prom	77.6	80.7	78.0	65.6	54.5	49.8	47.5	47.6	50.8	50.5	58.0	67.1
Max	92.5	93	89.8	85.8	80.7	83	73.5	73.3	78.5	70.4	75.5	80
Min	58.1	54.4	52.5	46.5	36.3	30.8	30.6	26.5	30.9	32.2	42.1	48.3

FUENTE: Minera Southern Peru Copper Corporation (SPCC)

- **Precipitación específica**

Es la precipitación que llega al suelo sin que se pierda por escorrentía superficial y permanece a disposición de las raíces sin generar anegamiento.

**Tabla 13: Cálculo de la precipitación específica**

Calculo Precipitación Efectiva (mm)												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
pp mm/mes	29.78	56.36	12.74	4.39	0.54	0.05	0.72	0	0.5	0	0	5.49
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	23.54	23.75	7.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0.47
55	0	22.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	1.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
> 155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE (mm)	23.54	47.37	7.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47

**4.1.8. Infraestructura existente**

En la zona de forestación de Villa Botiflaca, en la actualidad se riega por gravedad con agua bombeada desde una planta de tratamiento (PTAR), a través de una toma lateral ubicada en la tubería de acero de 6” que pasa por la cabecera de la zona de forestación, esta es controlada una válvula mariposa de 6” donde se acopla una manguera que se extiende hasta la zona donde existe una red de surcos, hasta llegar a las pozas de los árboles del área en forestación.



**Figura 12: Tubería de distribución de fierro de 6”**

**- Villa Botiflaca**

En Villa Cuajone, el riego se realiza a través de las acequias 1 y 2, en la cual existe un tendido de mangueras de polietileno de 3” con válvulas esféricas de 3” distribuidas en puntos específicos de las acequias, donde un operario es el encargado de la manipulación de las

válvulas para un riego por gravedad. El agua de riego proveniente de un tanque de acero que almacena 80,000.00 galones de agua residual propulsadas con una bomba de 10 HP ubicadas en una caseta de bombeo y filtrado.



**Figura 13: Tanque de almacenamiento de 80,000 galones – Villa Cuajone**

## **4.2. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **4.2.1. Diseño agronómico**

El diseño agronómico del sistema de riego consistió en determinar las necesidades hídricas del cultivo, teniendo en cuenta los factores de clima, especie forestal, tipo de suelo y calidad de agua, a partir de esta información se diseñó las características del sistema de riego para cubrir las necesidades hídricas del cultivo para su crecimiento normal.

#### **4.2.1.1. Factor de cultivo (Kc)**

Este coeficiente se determina en base a las necesidades hídricas del cultivo de acuerdo a su etapa de crecimiento (estado fenológico), por lo que para efecto del diseño se considera el menor; como anteriormente se mencionó que para el diseño agronómico del presente proyecto se consideró un Kc para ambas especies forestales de 0.86.

Para el presente estudio se realizará la cedula de cultivo para árboles en general, tanto para especies nativas como para eucalipto, y pino. Según el estudio agrologico realizado por la empresa R-DELTAC S.A.C, para árboles cultivados con objeto de producción el coeficiente de cultivo (Kc) varía entre 0.86 a 1.2. Sin embargo, el objeto del cultivo de los árboles es



para mejora de la calidad ambiental de la zona de estudio, y mejora de la eficiencia del uso del recurso hídrico, por lo que se descarta la aplicación del riego con el objeto de producción de madera u otra utilidad, en este contexto se utilizara un Kc de 0.86.

#### 4.2.1.2. Determinación de la evaporación de referencia (ETo)

Mendoza (2013), señala que la evapotranspiración de referencia (ETo), del cultivo es siempre el mismo, variará según las condiciones del clima (radiación, temperatura, humedad, viento, etc.) y se expresa en mm de lámina de agua por día (mm/día).

También, menciona que existen muchos métodos empíricos para el cálculo de la evapotranspiración de referencia, en función de datos climáticos. El método a emplear se determina por el tipo de datos disponibles y el nivel de exactitud requerido. Puede usarse el método del tanque evaporímetro, fórmulas empíricas (Blaney –Criddle, Turc, Thornthwite, Hargreaves) o programas informáticos, como el CROPWAT, de la FAO, basado en la fórmula de Penman – Monteith.

En este proyecto se optó por hacer uso del método de Hargreaves para el cálculo de la ETo (Ver Figura 14).

Departamento:	MOQUEGUA		Latitud:	17°	17'	1.0"	→	17.28				
Provincia:	MARISCAL NIETO		Altitud:	2,810.00		msnm						
Distrito:	TORATA		Eficiencia de Riego:			90%						
Localidad:	TORATA											
FORMULA DE HARGREAVES			ETP =	TMF	MF	CH	CE	Este: 306687				
				PARA HALLAR EL ETP (mm)				Norte: 8110824				
17.28° <= LATITUD: S								Altitud: 2810 msnm				
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMP MM (C°)	12.70	12.95	13.25	13.80	13.60	13.50	13.00	13.60	13.10	13.30	13.30	13.55
TMF (°F)	54.86	55.31	55.85	56.84	56.48	56.30	55.40	56.48	55.58	55.94	55.94	56.39
MF Fact/mes d ETP	2.77	2.35	2.32	1.88	1.62	1.42	1.53	1.80	2.10	2.51	2.64	2.81
HR (%)	77.60	80.70	78.00	65.60	54.50	49.80	47.50	47.60	50.80	50.50	58.10	67.10
HMR (%)	0.786	0.729	0.779	0.974	1.120	1.176	1.203	1.202	1.164	1.168	1.075	0.952
CH	0.786	0.729	0.779	0.974	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.952
ALTITUD msnm	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810	2810
CE	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056
ETP mm/mes	125.97	100.19	106.44	110.13	96.78	84.25	89.51	107.42	123.20	148.01	155.78	159.23
			ETP promedio			117.24 mm/mes						
EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL :												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ETP mm/dia	4.06	3.58	3.43	3.67	3.12	2.81	2.89	3.47	4.11	4.77	5.19	5.14
			ETP promedio			3.85 mm/dia						

Figura 14: Calculo de la evapotranspiración de referencia

Debido a que el diseño va orientado a la adecuación de la zona forestal existente se considera el promedio de la evapotranspiración potencial, de acuerdo a lo solicitado por Southern Peru Cooper Corporation. Por lo señalado se consideró la ETo igual a 3.85 mm/día.

#### 4.2.1.3. Parámetros de diseño agronómico

En la zona de forestación existente de pino y eucalipto en Villa Botiflaca, el espaciamiento entre plantas es 3.72 m y entre hileras 3.72 m. el sistema de riego en esta zona actualmente es por gravedad, obteniendo una eficiencia por debajo del 40%, con el proyecto se plantea mejorar el uso del recurso hídrico, por lo cual se elaboró su diseño agronómico teniendo en cuenta cuatro goteros de 8 l/s por árbol y dividir el área en turnos de riego con el fin de que el sistema de riego no sea muy costoso.

**Tabla 14: Diseño agronómico de la zona de forestación existente de Villa Botiflaca**

Descripción	Unidad	Cultivo
Cultivo	-	Pino
T máximo de Riego(H)	Hora	3.01
Eto máx (mm/día)	mm/día	3.85
Kc máx		0.86
Etc máx(mm/día)	mm/día	3.31
Eficiencia (%)	%	0.95
dist. Entre laterales (m) (Doble)	m	1.86
Caudal del gotero	lt/h	8.00
Caudal del gotero /m.l.	l/h/m	4.30
Dist. Entre goteros(m)	m	1.86
Demanda (mm/día)	mm/día	3.49
pph sistema (mm/hr)	mm/h	4.62
pph sistema (m3/hr)	m3/h	46.25
Tiempo de riego por turno(h)	H/día	0.75
Caudal por Ha.	l/s	6.42
Nº Turnos	Turnos	4.00
Caudal por turno	l/s	7.19
Área del Proyecto (ha)	Ha	4.48
Área por turno (ha)	Ha	1.12

Según la Tabla 14, la lámina a reponer es de 3.49 mm/día, teniendo en cuenta que la eficiencia de riego por goteo es de 95%, cabe mencionar que se considerara goteros auto compensados de 8 l/s, se calcularon cuatro de estos emisores por árbol para cubrir la demanda hídrica en menor tiempo.

De acuerdo con el diseño se establecieron cuatro turnos de riego mostrándose los parámetros de operación del riego tecnificado en la tabla 15 para toda la semana con un tiempo de riego de por turno de 0.75 horas, teniendo en cuenta un caudal máximo de 7.93 l/s y como mínimo 6.63 l/s en cada uno de los turnos de riego.

Los turnos de riego se dividen en: turno 01 comprende las válvulas 01, 02 y 05, turno 02 las válvulas 03 y 04, turno 03 las válvulas 06 y 07 y turno 04 con las válvulas 08 y 09. Teniendo en cuenta que la frecuencia de riego será inter diaria, como se muestran en la tabla 15, tratando que no exceda los 41.70 m<sup>3</sup> por día, por esta razón se consideró dos tanques de 25 m<sup>3</sup> de capacidad que funcionen de reservorio para el área de forestación existente de Villa Botiflaca.

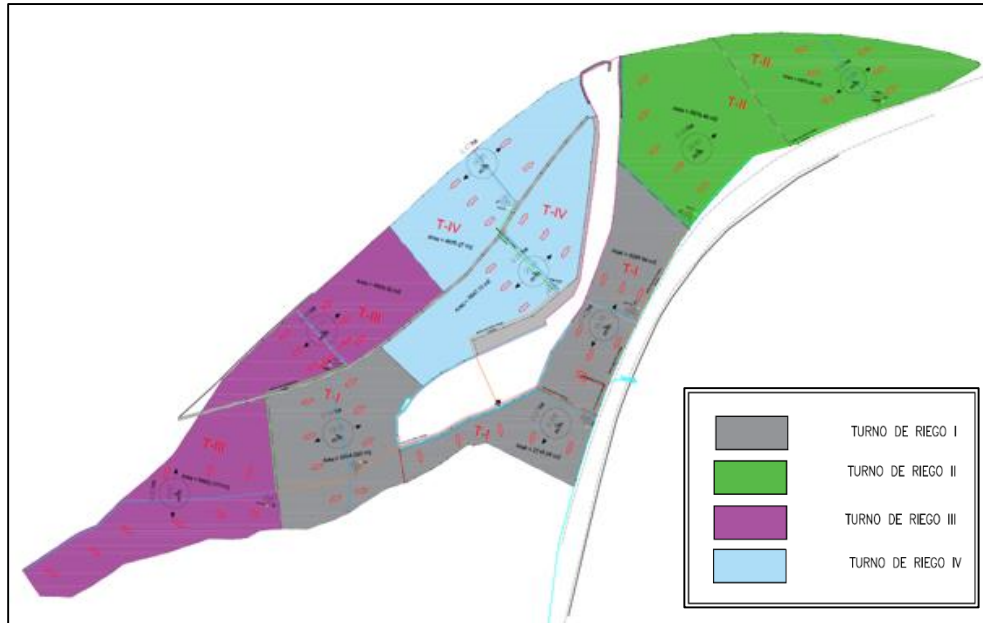
**Tabla 15: Parámetros de operación de la zona de forestación de Villa Botiflaca**

Turno	Sector	Área (ha)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Precip. horaria mm/hr	Caudal x unidad de área (m <sup>3</sup> /hr/ha)	Lámina de riego (mm)	Tiempo de riego (hr)	Cultivo	Caudal (lt/s)
I	V-1	0.27	6.29	4.62	46.25	3.49	0.75	PINO	1.75
	V-5	0.54	12.40						3.45
	V-2	<u>0.43</u>	<u>9.86</u>						2.74
		<b>1.23</b>	<b>28.56</b>						<b>7.93</b>
II	V-3	0.59	13.59	4.62	46.25	3.49	0.75	PINO	3.77
	V-4	<u>0.50</u>	<u>11.49</u>						3.19
		<b>1.08</b>	<b>25.08</b>						<b>6.97</b>
III	V-6	0.65	14.94	4.62	46.25	3.49	0.8	PINO	4.15
	V-7	<u>0.48</u>	<u>11.11</u>						3.09
		<b>1.13</b>	<b>26.06</b>						<b>7.24</b>
IV	V-8	0.56	13.06	4.62	46.25	3.49	0.75	PINO	3.63
	V-9	<u>0.47</u>	<u>10.81</u>						3.00
		<b>1.03</b>	<b>23.87</b>						<b>6.63</b>
<b>Total</b>		<b>4.48</b>	<b>103.56</b>				<b>3.01</b>		<b>28.77</b>

**Tabla 16: Programación de riego en la zona de forestación de Villa Botiflaca**

TURNOS	LUN.	MAR.	MIE.	JUE.	VIE.	SAB.
T1	22.71		22.71		22.71	
T2		19.95		19.95		19.95
T3		20.73		20.73		20.73
T4	18.99		18.99		18.99	
TOTAL	41.70	40.68	41.70	40.68	41.70	40.68

\* Las unidades estan en metros cubicos (m<sup>3</sup>)



**Figura 15: Turnos de riego en zona de forestación de Villa Botiflaca**

Por otro lado, en la zona de forestación existente de Villa Cuajone con acequias 01 y 02, el espaciamiento entre plantas es 3 m y entre hileras 3 m, esta zona de forestación al igual que en Villa Botiflaca se riega por gravedad con una eficiencia del 40%, para ello también se considera la instalación de goteros auto compensados de 8 l/s.

La lámina a reponer en las zonas de forestación existente en Villa Cuajone es de 3.49 mm/día, con una eficiencia de riego de 95%, está diseñado con goteros auto compensados de 8 l/s donde se colocarán cuatro emisores por árbol.

**Tabla 17: Diseño agronómico en la zona de forestación de Villa Cuajone**

Descripción	Unidad	Cultivo Aseq.2	Cultivo Aseq.1
Cultivo	-	EUCALIPTO	EUCALIPTO
T máximo de Riego(h)	Hora	1.96	0.98
Eto máx (mm/día)	mm/día	3.85	3.85
Kc máx		0.86	0.86
Etc máx(mm/día)	mm/día	3.31	3.31
Eficiencia (%)	%	0.95	0.95
dist. Entre laterales (m) (Doble)	m	1.50	1.50
Caudal del gotero	lt/h	8.00	8.00
Caudal del gotero /m.l.	lt/h/m	5.33	5.33
dist. Entre goteros(m)	m	1.50	1.50
Demanda (mm/día)	mm/día	3.49	3.49
pph sistema (mm/h)	mm/hr	7.11	7.11
pph sistema (m3/h)	m3/hr	71.11	71.11

«continuación»

Tiempo de riego por turno (h)	<b>H/día</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>
Caudal por hectárea	l/s	9.88	9.88
N° Turnos	Turnos	4.00	2.00
Caudal por turno	l/s	13.21	10.59
Área del Proyecto (ha)	Ha	5.35	2.15
Área por turno (ha)	Ha	1.34	1.07

De acuerdo con el diseño se establecieron 06 turnos de riego, con parámetros de operación del riego que se muestran en la tabla 18, el tiempo de riego por turno de 0.49 horas, teniendo en cuenta un caudal máximo de 13.21 l/s y como mínimo 10.59 l/s. Los turnos de riego se dividen según el número de acequia; para la acequia 01 comprende: el turno 01 con las válvulas 01 y 02, y el turno 02 con las válvulas 03 y 04, teniendo un caudal de riego en cada válvula un caudal de 5.30 l/s y por turno de riego 10.59 l/s.

En la acequia 02 comprende: el turno 03 con las válvulas 05 y 06, el turno 04 con las válvulas 07 y 08), el turno 05 con las válvulas 09 y 10 y el turno 06 con las válvulas 11 y 12, además para cada válvula se considera un caudal de 6.61 l/s y por cada turno de riego 13.21 l/s.

**Tabla 18: Parámetros de operación de zona de forestación de Villa Cuajone**

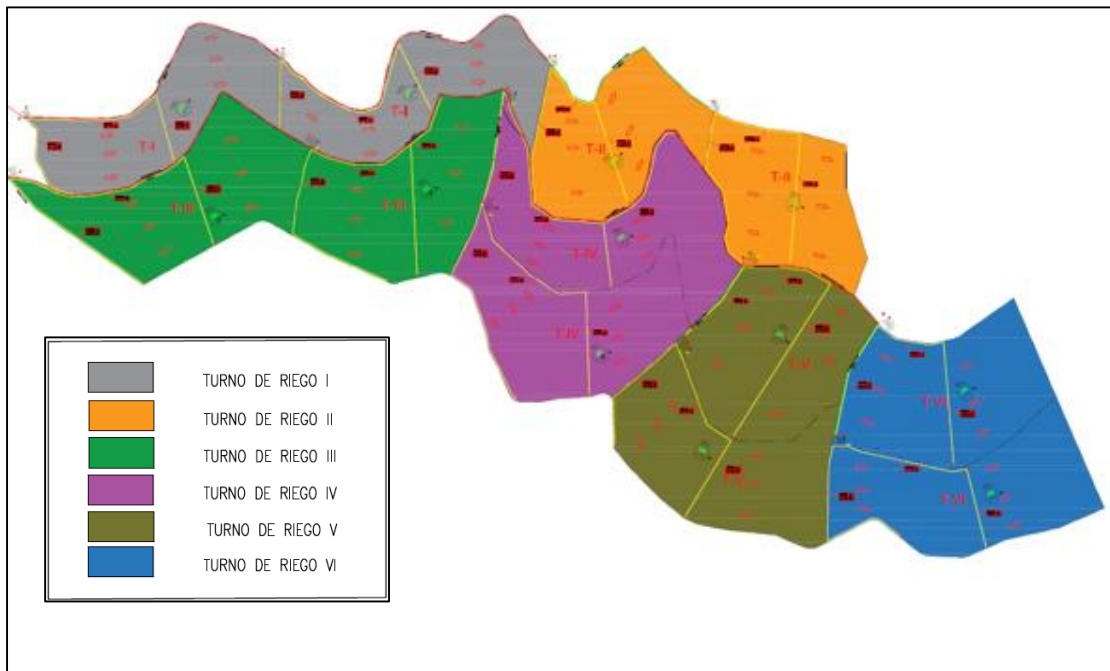
Turno	Nombre del Sector	Sector	Área (ha)	Caudal (m3/h)	Precip. horaria mm/hr	Lámina de riego (mm)	Tiempo de riego (hr)	Cultivo	Caudal (lt/s)
T-1	ASEQ 1	V-1	0.54	19.07	7.11	3.49	0.49	EUCALIPTO	5.30
	ASEQ 1	V-2	<u>0.54</u>	<u>19.07</u>				EUCALIPTO	<u>5.30</u>
			<b>1.07</b>	<b>38.14</b>					<b>10.59</b>
T-2	ASEQ 1	V-3	0.54	19.07	7.11	3.49	0.49	EUCALIPTO	5.30
	ASEQ 1	V-4	<u>0.54</u>	<u>19.07</u>				EUCALIPTO	<u>5.30</u>
			<b>1.07</b>	<b>38.14</b>					<b>10.59</b>
T-3	ASEQ 2	V-5	0.67	23.78	7.11	3.49	0.49	EUCALIPTO	6.61
	ASEQ 2	V-6	<u>0.67</u>	<u>23.78</u>				EUCALIPTO	<u>6.61</u>
			<b>1.34</b>	<b>47.56</b>					<b>13.21</b>
T4	ASEQ 2	V-7	0.67	23.78	7.11	3.49	0.49	EUCALIPTO	6.61
	ASEQ 2	V-8	<u>0.67</u>	<u>23.78</u>				EUCALIPTO	<u>6.61</u>
			<b>1.34</b>	<b>47.56</b>					<b>13.21</b>
T5	ASEQ 2	V-9	0.67	23.78	7.11	3.49	0.49	EUCALIPTO	6.61
	ASEQ 2	V-10	<u>0.67</u>	<u>23.78</u>				EUCALIPTO	<u>6.61</u>
			<b>1.34</b>	<b>47.56</b>					<b>13.21</b>
T6	ASEQ 2	V-11	0.67	23.78	7.11	3.49	0.49	EUCALIPTO	6.61
	ASEQ 2	V-12	<u>0.67</u>	<u>23.78</u>				EUCALIPTO	<u>6.61</u>
			<b>1.34</b>	<b>47.56</b>					<b>13.21</b>
<b>Total</b>			<b>7.50</b>	<b>266.53</b>			<b>2.94</b>		<b>74.04</b>

De acuerdo con la programación de riego se considera un riego inter diario teniendo en cuenta los volúmenes a reponer por cada turno de riego, mostrados en la Tabla 19.

**Tabla 19: Programación de riego de la zona de forestación de Villa Cuajone**

TURNO	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.
T1	18.69		18.69		18.69	
T2		18.69		18.69		18.69
T3	23.31		23.31		23.31	
T4		23.31		23.31		23.31
T5	23.31		23.31		23.31	
T6		23.31		23.31		23.31
<b>TOTAL</b>	<b>65.32</b>	<b>65.32</b>	<b>65.32</b>	<b>65.32</b>	<b>65.32</b>	<b>65.32</b>

\* Las unidades estan en metros cubicos (m3)



**Figura 16: Turnos de riego de la zona de forestación de Villa Cuajone**

#### 4.2.2. Diseño hidráulico

Según Pinto (2017) los criterios de diseño de las diferentes estructuras y componentes del sistema de riego tienen en cuenta la funcionalidad hidráulica, economía en los recursos empleados y planteamiento de estructuras simples que faciliten las labores de construcción y operación del sistema, procurando mantener un presupuesto aceptable.

Mendoza (2013) indica que el diseño hidráulico consiste en determinar las dimensiones de los diferentes componentes del sistema de tal manera que funcione adecuadamente con altos niveles de uniformidad. El dimensionamiento del sistema está determinado por las condiciones de operación previstas, en función de las características de la topografía, el suelo y el cultivo.

#### 4.2.2.1. Diseño de la tubería matriz y portalaterales

Para el diseño hidráulico de las tuberías se empleó como herramienta una hoja de cálculo que considera el uso de las fórmulas de Hazen-Williams para calcular las pérdidas de carga. Además de considerar como criterio práctico que las velocidades se encuentren en el rango de 0.50 a 3.0 m/s. En la selección de la clase de tuberías, se tuvo en cuenta el desnivel topográfico (presión estática) y la línea de presión producida por el sistema de bombeo (presión dinámica). La tubería matriz será HDPE Clase 10 con diámetros que varían entre 110 mm, 90 mm y 63 mm. Las tuberías portalaterales serán de HDPE con diámetro de 63 mm Clase 10 y 50 mm Clase 10. Las longitudes y diámetros de las tuberías portalateral en cada sector de riego están en función a las pérdidas de carga, así como de las velocidades críticas. Los resultados completos del diseño hidráulico se muestran en el Anexo 2.

**Tabla 20: Diseño de la red matriz de la zona de forestación de Villa Botiflaca**

Turno	Sector	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)	Velocidad (m/seg)	Pérdida de Carga en Tubería Matriz			Desnivel Topográfico		
						Pérdida por Fricción (m)	Pérdida en Accesorios (m)	Pérdida Total (m)	Cota inicial (m)	Cota final (m)	Desnivel (m)
I	CF	28.56	110mm	11.374	1.02	0.12	0.01	0.12	3382		
	V2	28.56	90mm	39.33	1.52	1.07	0.05	1.12			
	V3	25.08	90mm	58.72	1.34	<u>1.26</u>	<u>0.06</u>	<u>1.32</u>		<u>3390</u>	<b>8.00</b>
						<b>2.44</b>	<b>0.12</b>	<b>2.56</b>			
II	V4	11.49	63mm	123.887	1.25	<u>3.54</u>	<u>0.18</u>	<u>3.72</u>	3390	<u>3390</u>	<b>0.00</b>
						<b>3.54</b>	<b>0.18</b>	<b>3.72</b>			
I	V1	26.06	90mm	15.71	1.39	0.36	0.02	0.38	3389		
	-	26.06	90mm	58.87	1.39	1.35	0.07	1.42			
	V5	28.56	90mm	112.22	1.52	<u>3.05</u>	<u>0.15</u>	<u>3.20</u>		<u>3373.5</u>	<b>-15.50</b>
						<b>4.76</b>	<b>0.24</b>	<b>5.00</b>			
III	V6	26.06	90mm	41.82	1.39	0.96	0.05	1.01	3373.5		
	V7	11.11	63mm	100.97	1.21	<u>2.71</u>	<u>0.14</u>	<u>2.85</u>		<u>3363.5</u>	<b>-10.00</b>
						<b>3.67</b>	<b>0.18</b>	<b>3.85</b>			
IV	V8	23.87	90mm	92.74	1.27	1.81	0.09	1.90	3377.5		
	V9	10.81	63mm	64.10	1.18	<u>1.64</u>	<u>0.08</u>	<u>1.72</u>		<u>3369</u>	<b>-8.50</b>
						<b>3.45</b>	<b>0.17</b>	<b>3.62</b>			

**Tabla 21: Diseño de la red matriz de la zona de forestación de Villa Cuajone**

Turno	Tramo	Caudal (m <sup>3</sup> /hr)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)	Velocidad (m/seg)	Pérdida de Carga en Tubería Matriz			Desnivel Topográfico		
						Pérdida por Fricción (m)	Pérdida en Accesorios (m)	Pérdida Total (m)	Cota inicial (m)	Cota final (m)	Desnivel (m)
T1	1 - 2	38.14	110-C10	170.6	1.37	3.00	0.15	3.15	2686.25		
	2 - 3	38.14	110-C10	162.93	1.37	<u>2.86</u>	<u>0.14</u>	<u>3.00</u>		2685.2	
						<b>5.86</b>	<b>0.29</b>	<b>6.15</b>			<b>-1.10</b>
T2	3 - 4	38.14	110-C10	192.57	1.37	3.38	0.17	3.55	2685.15		
	4 - 5	19.07	63-C10	122.20	2.08	<u>8.92</u>	<u>0.45</u>	<u>9.37</u>		2685	
						<b>12.31</b>	<b>0.62</b>	<b>12.92</b>			<b>-0.15</b>
T3	1 - 6	47.56	110-C10	155.05	1.70	4.10	0.20	4.30	2686.25		
	6 - 7	47.56	110-C10	189.94	1.70	<u>5.02</u>	<u>0.25</u>	<u>5.27</u>		2671	
						<b>9.12</b>	<b>0.46</b>	<b>9.57</b>			<b>-15.25</b>
T4	7 - 8	47.56	110-C10	128.03	1.70	3.38	0.17	3.55	2673.5		
	8 - 9	23.78	63-C10	57.70	2.59	<u>6.34</u>	<u>0.32</u>	<u>6.66</u>		2660.3	
						<b>9.73</b>	<b>0.49</b>	<b>10.21</b>			<b>-13.25</b>
T5	8 - 10	47.56	110-C10	253.922	1.70	6.71	0.34	7.05	2507.746		
	10 - 11	23.78	63-C10	48.66	2.59	<u>5.35</u>	<u>0.27</u>	<u>5.62</u>		2472.8	
						<b>12.06</b>	<b>0.60</b>	<b>12.66</b>			<b>-34.92</b>
T6	10 - 12	47.56	110-C10	81.563	1.70	2.16	0.11	2.26	2671.25		
	12 - 13	23.78	63-C10	64.140	2.59	<u>7.05</u>	<u>0.35</u>	<u>7.40</u>		2652	
						<b>9.20</b>	<b>0.46</b>	<b>9.66</b>			<b>-19.25</b>

#### 4.2.2.2. Diseño de laterales de riego y goteros

Para el diseño del riego por goteo, se ha planteado el sistema de distribución de los laterales de riego en sentido aproximadamente paralelo a las curvas de nivel, a fin de reducir los efectos de las pérdidas por fricción, de manera que permita la uniformidad de aplicación de los goteros.

Se ha elegido la manguera de polietileno de espesor 1 mm con diámetro de manguera de 16 mm, caudal de emisión del gotero es 8 l/h y espaciados a 1.86 m (Villa Botiflaca) y 1.5 m (Villa Cuajone), teniendo en cuenta que los goteros usados serán auto compensados, con el fin de mantener una buena distribución del caudal de riego. La presión nominal de operación recomendada para el emisor seleccionado es de 10 m.c.a.

La longitud máxima de lateral de riego por goteo para terrenos ondulados, se considera no mayor a 100 m con el fin de conservar una uniformidad de riego del orden del 90%, para una presión mínima de entrada en el lateral de 10 m.c.a.



Para el distanciamiento entre laterales de riego de ha considerado las características del suelo y el manejo de las especies forestales, según las características del lugar del proyecto.

En el caso de la selección del emisor se tiene en cuenta las características físicas del suelo, estando el tiempo de riego en relación con el distanciamiento entre laterales y las necesidades hídricas de los árboles.

**Tabla 22: Calculo de la perdida de carga en la válvula 02 – Villa Botiflaca**

Sect #	Caudal (l/s)	Caudal Acum. (l/s)	Diámetro interno (mm.)	Longitud (m)	Longitud acum. (m)	Pérdida Hf (m)	Pérdida acum. (m)	Pérdida acum. (PSI)	Velocidad crítica (m/s)	Obs.
1	0.250	0.25	43.40	1.86	1.86	0.0022	0.0022	0.00	0.17	O.K.
2	0.254	0.50	43.40	1.86	3.72	0.0074	0.0096	0.01	0.34	O.K.
3	0.257	0.76	43.40	1.86	5.58	0.0152	0.0247	0.04	0.51	O.K.
4	0.261	1.02	43.40	1.86	7.44	0.0254	0.0502	0.07	0.69	O.K.
5	0.264	1.29	43.40	1.86	9.30	0.0380	0.0882	0.13	0.87	O.K.
6	0.268	1.55	43.40	1.86	11.16	0.0529	0.1411	0.20	1.05	O.K.
7	0.271	1.83	43.40	1.86	13.02	0.0701	0.2112	0.30	1.23	O.K.
8	0.275	2.10	43.40	1.86	14.88	0.0896	0.3008	0.43	1.42	O.K.
9	0.278	2.38	43.40	1.86	16.74	0.1113	0.4121	0.59	1.61	O.K.
10	0.281	2.66	43.40	1.86	18.60	0.1354	0.5475	0.78	1.80	O.K.
11	0.285	2.94	43.40	1.86	20.46	0.1618	0.7093	1.01	1.99	O.K.
12	0.288	3.23	57.00	1.86	22.32	0.0522	0.7615	1.08	1.27	O.K.
13	0.292	3.52	57.00	1.86	24.18	0.0607	0.8222	1.17	1.38	O.K.
14	0.295	3.82	57.00	1.86	26.04	0.0699	0.8921	1.27	1.50	O.K.
15	0.299	4.12	57.00	1.86	27.90	0.0797	0.9718	1.38	1.61	O.K.
16	0.302	4.42	57.00	1.86	29.76	0.0902	1.0621	1.51	1.73	O.K.
17	0.305	4.72	57.00	1.86	31.62	0.1014	1.1635	1.66	1.85	O.K.

**Tabla 23: Calculo de perdida de carga en lateral de la válvula 02 – Villa Botiflaca**

Sect #	Caudal (l/s)	Caudal Acum. (l/s)	Diámetro interno (mm.)	Longitud (m)	Longitud acum. (m)	Pérdida Hf (m)	Pérdida acum. (m)	Pérdida acum. (PSI)	Velocidad crítica (m/s)	Obs.
L-1	0.150	0.15	16.00	52.62 Fc	52.62 =	2.86 0.36	2.86 <b>1.03</b>	4.06	0.75	O.K.
L-2	0.043	0.04	16.00	15.12 Fc	15.12 =	0.09 0.36	0.09 <b>0.03</b>	0.13	0.21	O.K.
L-3	0.159	0.16	16.00	55.84 Fc	55.84 =	3.36 0.36	3.36 <b>1.21</b>	4.78	0.79	O.K.
L-4	0.207	0.21	16.00	72.86 Fc	72.86 =	6.99 0.36	6.99 <b>2.52</b>	9.94	1.03	O.K.

**Tabla 24: Calculo de la perdida de carga en la válvula 02 – Villa Cuajone**

Sect #	Caudal (l/s)	Caudal Acum. (l/s)	Diámetro interno (mm.)	Longitud (m)	Longitud acum. (m)	Pérdida Hf (m)	Pérdida acum. (m)	Pérdida acum. (PSI)	Velocidad crítica (m/s)	Obs.
1	0.072	0.07	29.40	1.50	1.50	0.0013	0.0013	0.00	0.11	O.K.
2	0.072	0.14	29.40	1.50	3.00	0.0042	0.0055	0.01	0.21	O.K.
3	0.072	0.22	29.40	1.50	4.50	0.0086	0.0141	0.02	0.32	O.K.
4	0.072	0.29	29.40	1.50	6.00	0.0142	0.0283	0.04	0.42	O.K.
5	0.072	0.36	29.40	1.50	7.50	0.0210	0.0492	0.07	0.53	O.K.
6	0.072	0.43	29.40	1.50	9.00	0.0289	0.0781	0.11	0.64	O.K.
7	0.072	0.50	29.40	1.50	10.50	0.0378	0.1159	0.16	0.74	O.K.
8	0.072	0.58	29.40	1.50	12.00	0.0478	0.1637	0.23	0.85	O.K.
9	0.072	0.65	29.40	1.50	13.50	0.0587	0.2224	0.32	0.95	O.K.
10	0.072	0.72	29.40	1.50	15.00	0.0706	0.2929	0.42	1.06	O.K.
11	0.072	0.79	29.40	1.50	16.50	0.0834	0.3763	0.54	1.17	O.K.
12	0.072	0.86	29.40	1.50	18.00	0.0971	0.4734	0.67	1.27	O.K.
13	0.072	0.94	29.40	1.50	19.50	0.1117	0.5851	0.83	1.38	O.K.
14	0.072	1.01	29.40	1.50	21.00	0.1272	0.7123	1.01	1.48	O.K.
15	0.072	1.08	29.40	1.50	22.50	0.1435	0.8557	1.22	1.59	O.K.
16	0.072	1.15	29.40	1.50	24.00	0.1606	1.0164	1.45	1.70	O.K.
17	0.072	1.22	29.40	1.50	25.50	0.1786	1.1950	1.70	1.80	O.K.
18	0.072	1.30	29.40	1.50	27.00	0.1974	1.3924	1.98	1.91	O.K.
19	0.072	1.37	43.40	1.50	28.50	0.0341	1.4265	2.03	0.92	O.K.
20	0.072	1.44	43.40	1.50	30.00	0.0373	1.4638	2.08	0.97	O.K.
21	0.072	1.51	43.40	1.50	31.50	0.0407	1.5045	2.14	1.02	O.K.
22	0.072	1.58	43.40	1.50	33.00	0.0441	1.5486	2.20	1.07	O.K.
23	0.072	1.66	43.40	1.50	34.50	0.0477	1.5963	2.27	1.12	O.K.
24	0.072	1.73	43.40	1.50	36.00	0.0514	1.6476	2.34	1.17	O.K.

**Tabla 25: Cálculo de perdida de carga en lateral de la válvula 02 – Villa Cuajone**

Sect #	Caudal (l/s)	Caudal Acum. (l/s)	Diámetro interno (mm.)	Longitud (metros)	Longitud acum. (metros)	Pérdida Hf (m)	Pérdida acum. (m)	Pérdida acum. (PSI)	Velocidad crítica (m/s)	Obs.
L-1	<b>0.072</b>	0.07	16.00	96.94	96.94	1.45	1.45	2.07	0.36	O.K.
				Fc	=	0.36	<b>0.52</b>			
L-2	<b>0.072</b>	0.07	16.00	97.30	97.30	1.47	1.47	2.09	0.36	O.K.
				Fc	=	0.36	<b>0.53</b>			

#### 4.2.2.3. Sistema de bombeo del sistema

Debido a la pérdida de carga por diversos factores en el sistema de riego por goteo y teniendo en cuenta el requerimiento de presión que necesitan los emisores para su adecuado funcionamiento se consideraron los siguientes factores:

- Pérdida de carga por fricción de la tubería.
- Desnivel topográfico
- Pérdida de carga en el cabezal de riego
- Pérdida de carga por accesorios

- Presión de trabajo del emisor
- Pérdida de carga en el arco de riego
- Factor de seguridad (10%)

**Tabla 26: Requerimiento de potencia del sistema – Villa Botiflaca**

Descripción	Turno I	Turno II	Turno I	Turno III	Turno IV
Presión de Trabajo	10.00	10.00	10.00	10.00	1.00
Pérdidas de carga en el Arco de Riego	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Pérdida de carga por fricción en matrices	2.44	3.54	3.67	3.67	3.45
Pérdida por accesorios en matrices (5%)	0.12	0.18	0.18	0.18	0.17
Pérdidas de Carga en Cabezal de riego	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Factor de seguridad (10%)	2.31	2.42	2.44	2.44	1.51
Desnivel topográfico	8.00	0.00	-15.50	-10.00	-8.50
Altura de succión del reservorio	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>ADT</b>	<b>36.37</b>	<b>29.64</b>	<b>14.29</b>	<b>19.79</b>	<b>11.13</b>
Caudal (l/s)	7.93	3.19	7.24	7.24	6.63
Caudal (m <sup>3</sup> /h)	28.56	11.49	26.06	26.06	23.87

**Tabla 27: Requerimiento de potencia del sistema – Villa Cuajone**

Descripción	Turno I	Turno II	Turno III	Turno IV	Turno V	Turno VI
Presión de Trabajo	10.00	10.00	14.00	12.00	8.00	10.00
Pérdidas de carga en el Arco de Riego	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Pérdida de carga por fricción en matrices	5.86	12.31	9.12	9.73	12.06	9.20
Pérdida por accesorios en matrices (5%)	0.29	0.62	0.46	0.49	0.60	0.46
Pérdidas de Carga en Cabezal de riego	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Factor de seguridad (10%)	2.67	3.34	3.41	3.27	3.12	3.02
Desnivel topográfico	-1.10	-0.15	-15.25	-13.25	-34.92	-19.25
Altura de succión del reservorio	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>ADT</b>	<b>31.22</b>	<b>39.61</b>	<b>25.23</b>	<b>25.73</b>	<b>2.35</b>	<b>16.93</b>
Caudal (l/s)	10.59	10.59	13.21	13.21	13.21	13.21
Caudal (m <sup>3</sup> /h)	38.14	38.14	47.56	47.56	47.56	47.56

La unidad de bombeo se empleará para la operación de todos los turnos de riego, proporcionando la presión suficiente para que todos los componentes del sistema de riego tecnificado funcionen correctamente.

Para la selección de la unidad de bombeo, se ha considerado las válvulas críticas, en este caso, las válvulas extremas y de mayor nivel de cota, calculando la potencia de la bomba y el motor en base a los datos del ADT y el caudal por turno de riego (el más alto de todos los turnos). Para la selección de la unidad de bombeo se estimó una eficiencia de trabajo de la bomba centrífuga del 70% y del motor petrolero de 75% con una eficiencia de transmisión con factor de uno.

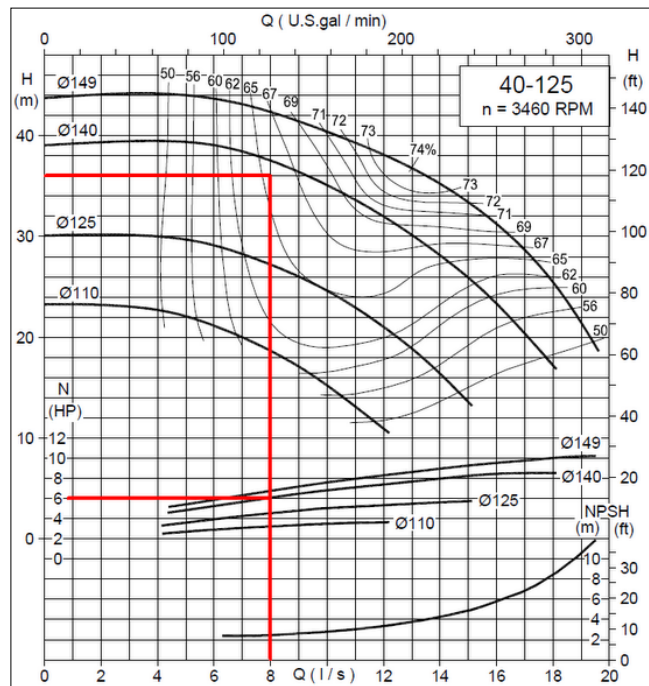
**Tabla 28: Calculo de potencia de la bomba - Villa Botiflaca**

Descripción	Turno I	Turno II	Turno I	Turno III	Turno IV
ADT	36.37	29.64	14.29	19.79	11.13
Caudal (l/s)	7.93	3.19	7.24	7.24	6.63
Caudal (m3/h)	28.56	11.49	26.06	26.06	23.87
Potencia de la bomba (HP)	5.13				

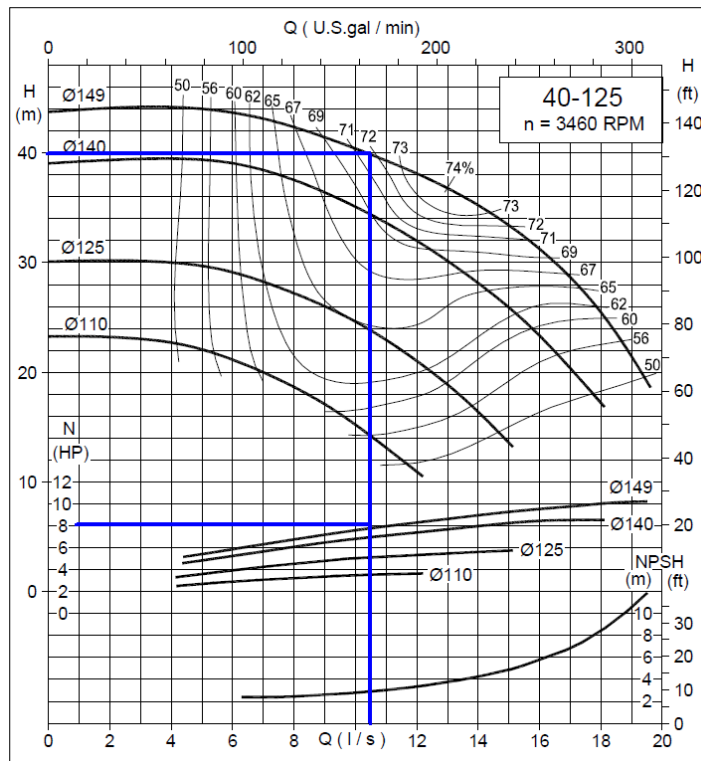
**Tabla 29: Calculo de potencia de la bomba – Villa Cuajone**

Descripción	Turno I	Turno II	Turno III	Turno IV	Turno V	Turno VI
ADT	31.22	39.61	25.23	25.73	2.35	16.93
Caudal (l/s)	10.59	10.59	13.21	13.21	13.21	13.21
Caudal (m3/h)	38.14	38.14	47.56	47.56	47.56	47.56
Potencia de la bomba (HP)	9.30					

Conociendo la potencia de la bomba calculada a partir del ADT y del caudal del sistema, se debe tener en consideración la altura de trabajo la cual en el caso de Villa Botiflaca y Villa Cuajone se ubican a 3380.50 msnm y 2687.50 msnm respectivamente. Por ser las condiciones óptimas de trabajo a 1000 msnm se tendrá en cuenta un 10% más de su potencia (HP) por cada 1000 m por encima de los 1000 msnm. Es por esta razón que se seleccionaron las siguientes potencias de motor, considerando lo anteriormente mencionado:



**Figura 17: Curvas de operación a 60 Hz - Villa Botiflaca**



**Figura 18: Curvas de operación a 60 Hz - Villa Cuajone**

De lo anteriormente señalado y a partir de las curvas de operación para la selección de la bomba en Villa Cuajone (Figura 17) y Villa Botiflaca (Figura 18) se consideró el factor de corrección por la altura de operación por lo que las bombas tendrán las siguientes características:

**Tabla 30: Potencia de las bombas**

Zona	Potencia (HP)	Potencia por lugar de trabajo (HP)	Motor comercial (HP)
Villa Cuajone	8	10.4	12.5
Villa Botiflaca	6	7.88	10

Se consideró 12.5 HP y 10 HP para Villa Cuajone y Villa Botiflaca respectivamente debido a que son las potencias comerciales que existen en el mercado para el equipo de electrobomba 10-125-0HE-B385- AS-1R-2-40TG-12.5-36/149 en el caso de Villa Cuajone y 10-125-0HE-B385- AS-1R-2-40TG-10-36/149 para Villa Botiflaca.

### 4.2.3. Balance hídrico

#### 4.2.3.1. Demanda

Para el presente estudio se realizará la cedula de cultivo para árboles en general, tanto para especies nativos como para eucalipto, y pino. Según el estudio agrologico realizado para árboles cultivados con objeto de producción el coeficiente de cultivo (Kc) varía entre 0.86 a 1.2. Sin embargo, el objeto del cultivo de los árboles es para mejora de la calidad ambiental de la zona de estudio, y mejora de la eficiencia del uso del recurso hídrico, por lo que se descarta la aplicación del riego con el objeto de producción de madera u otra utilidad, en este contexto se recomienda el uso de  $Kc = 0.86$ . A partir de los datos meteorológicos y el coeficiente de cultivo se elaboró las tablas 31 y 32 con el volumen de agua requerido para cada proyecto.

**Tabla 31: Necesidades hídricas de la zona de forestación de Villa Botiflaca**

Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
m3	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2
m3/mes	1276.92	1153.35	1276.92	1235.73	1276.92	1235.73	1276.92	1276.92	1235.73	1276.92	1235.73	1276.92

**Tabla 32: Necesidades hídricas de la zona de forestación de Villa Cuajone**

Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
m3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3
m3/mes	2024.79	1828.84	2024.79	1959.47	2024.79	1959.47	2024.79	2024.79	1959.47	2024.79	1959.47	2024.79

#### 4.2.3.2. Oferta

Para el sector de forestación Villa Botiflaca contará con 02 tanques de HDPE o contenedores de agua los cuales tendrán una capacidad de 25 m3 cada uno lo cual abastece para el riego diario del sector de riego, además teniendo en cuenta que la disponibilidad hídrica será perenne para este sector no tendrá problemas con el suministro de agua.

**Tabla 33: Disponibilidad hídrica de la zona de forestación de Villa Botiflaca**

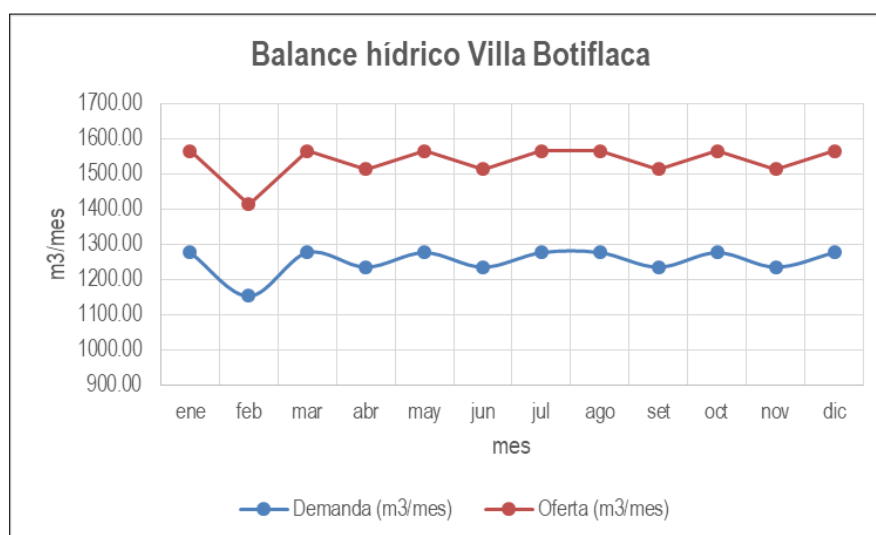
Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
m3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
m3/mes	1565.19	1413.72	1565.19	1514.7	1565.2	1514.7	1565.19	1565.19	1514.7	1565.19	1514.7	1565.19

En el sector de forestación Villa Cuajone cuenta con un reservorio o tanque metálico de 80 000 galones o 302.8 m<sup>3</sup> lo cual cubrirá por completo el requerimiento hídrico del área de forestación, además de abastecer otros sectores de la zona.

**Tabla 34: Disponibilidad hídrica de la zona de forestación de Villa Cuajone**

Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
m <sup>3</sup>	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0
m <sup>3</sup> /mes	3348.00	3024.00	3348.00	3240.00	3348.00	3240.00	3348.00	3348.00	3240.00	3348.00	3240.00	3348.00

El balance hídrico para ambos casos resulta positivo es decir que el agua alcanza para cubrir las necesidades hídricas de las áreas de forestación existente para ambas zonas, tal como se muestra en la figura 19 y 20.

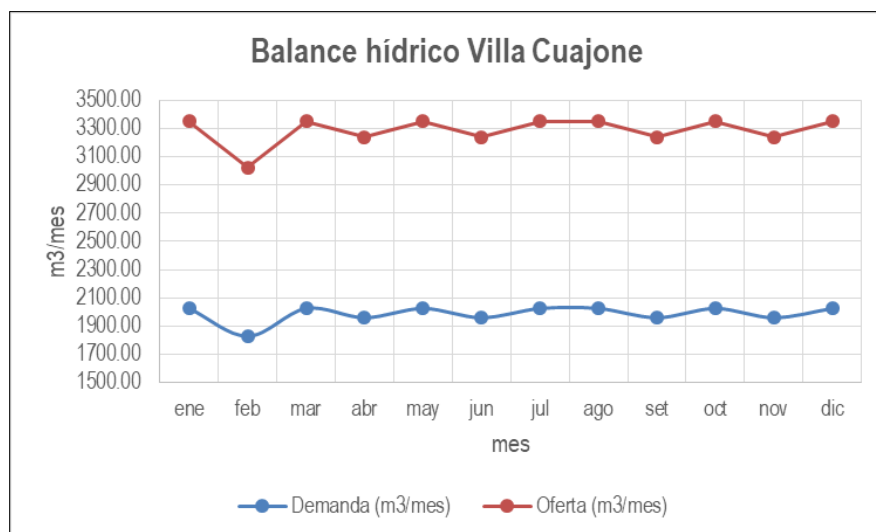


**Figura 19: Balance hídrico de la zona de forestación de Villa Botiflaca**

En la Tabla 35 se muestra las cantidades en metros cúbicos de agua del balance hídrico para el área de forestación Villa Botiflaca.

**Tabla 35: Balance hídrico del área de forestación Villa Botiflaca**

Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Demanda (m <sup>3</sup> /mes)	1276.92	1153.35	1276.92	1235.73	1276.92	1235.73	1276.92	1276.92	1235.73	1276.92	1235.73	1276.92
Oferta (m <sup>3</sup> /mes)	1565.19	1413.72	1565.19	1514.7	1565.2	1514.7	1565.19	1565.19	1514.7	1565.19	1514.7	1565.19
Balance hidrico (m <sup>3</sup> )	288.27	260.37	288.27	278.97	288.27	278.97	288.27	288.27	278.97	288.27	278.97	288.27



**Figura 20: Balance hídrico de la zona de forestación de Villa Cuajone**

En la Tabla 36 se muestra las cantidades en metros cúbicos de agua del balance hídrico para el área de forestación Villa Cuajone.

**Tabla 36: Balance hídrico del área de forestación Villa Cuajone**

Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Demanda (m³/mes)	2024.79	1828.84	2024.79	1959.47	2024.79	1959.47	2024.79	2024.79	1959.47	2024.79	1959.47	2024.79
Oferta (m³/mes)	3348.00	3024.00	3348.00	3240.00	3348.00	3240.00	3348.00	3348.00	3240.00	3348.00	3240.00	3348.00
Balance hídrico (m³)	1323.21	1195.16	1323.21	1280.53	1323.21	1280.53	1323.21	1323.21	1280.53	1323.21	1280.53	1323.21

#### 4.2.4. Descripción de componentes del sistema de riego

##### 4.2.4.1. Tubería de conducción

En la zona de forestación de Villa Botiflaca, el agua es impulsada por un sistema de bombeo existente desde una planta de tratamiento de aguas residuales, donde se distribuye por una tubería de conducción de acero de Ø 6", tramo ubicado al contorno de una vía afirmada que limita a su vez con la zona de forestación, el cual se cambiará 405 m de tubería de acero de Ø 6".





**Figura 21: Tubería de distribución de 6” – Villa Botiflaca**

Para la zona de forestación existente en Villa Cuajone, el agua es impulsada por una bomba existente desde una planta de tratamiento de aguas residuales hasta un tanque de hierro existente con una capacidad de almacenamiento de 80,000 galones.

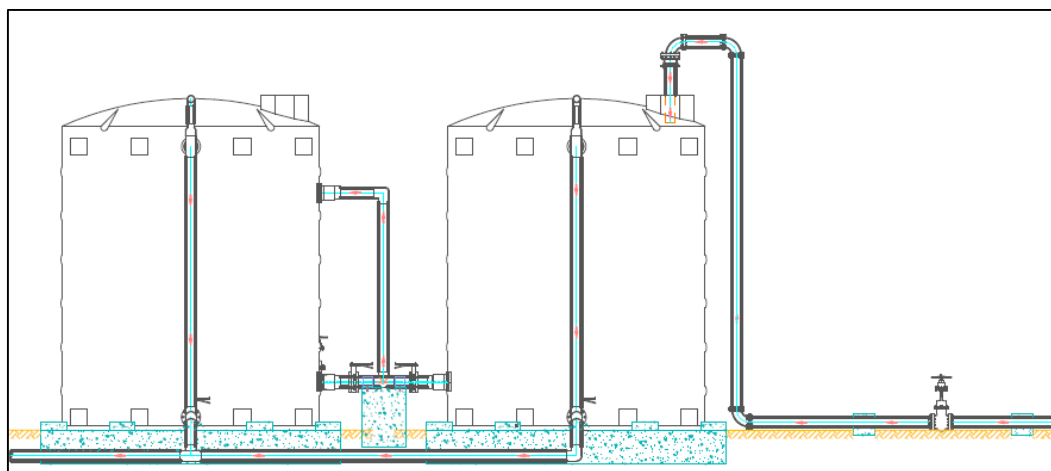


**Figura 22: Tanque de almacenamiento – Villa Cuajone**

#### **4.2.4.2. Sistema de almacenamiento de agua**

Se realizará una derivación a partir de la nueva tubería de acero de 6” en la progresiva 0+246, donde se colocará una tee de fierro de 6” reducida a 4”, seguido se conecta con una válvula compuerta de fierro tipo timón de 4” y continuará con una tubería de fierro de 4” para la abducción hasta los tanques de almacenamiento de agua de 25 m<sup>3</sup> cada uno, los cuales están interconectados por una tubería de PVC de 4”, con el fin de formar un solo reservorio. Los tanques de almacenamiento descansaran sobre una plataforma de concreto armado de 0.40 cm de espesor.

El sistema de almacenamiento de agua contará con una tubería y válvula de purgado para cuando se requiera hacer mantenimiento por la colmatación de sedimentos, también tendrán ambos tanques una tubería y válvula de rebose para cuando los tanques estén completamente llenos. Las tuberías de purga y rebose se conectarán con el sistema de drenaje para ser evacuadas fuera de las instalaciones. A partir del segundo tanque saldrá una tubería de acero de  $\text{Ø } 4''$  que irá conectada a la brida rompe aguas que conecta con la caseta de riego.



**Figura 23: Tanques de almacenamiento proyectado de 25 m<sup>3</sup> – Villa Botiflaca**

#### **4.2.4.3. Cabezal de riego**

##### **4.2.4.3.1. Sistema de bombeo**

El sistema de bombeo en las zonas de forestación existente de Villa Botiflaca y Cuajone estará conformado por dos electrobombas de eje horizontal en paralelo de corriente trifásicas de 440V, una servirá para presurizar el sistema y la otra servirá como un back up o reserva.

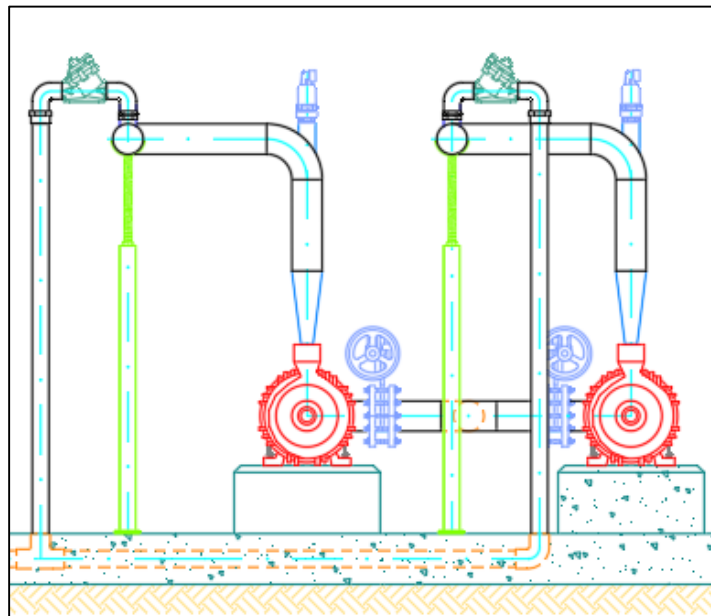
La electrobomba que se colocara en Villa Botiflaca tiene una potencia de 10 HP con un caudal de 7.93 l/s y ADT = 36.37 m.c.a. En Villa Cuajone, la electrobomba tiene una potencia de 12.5 HP con un caudal de 10.59 l/s y ADT = 39.6 m.c.a.

Las electrobombas de eje horizontal estarán sobre una plataforma de concreto  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> a una altura de 0.26 m del piso, largo de 1.02 m y 0.55 m de ancho la distancia según modelo de electrobomba, además para su estabilidad las electrobombas estarán sujetas a través de pernos de anclaje de  $\text{Ø } 5/8 \times 5 \text{ 1/2''}$ .

Los accesorios de succión estarán conformados por unas bridas rompe aguas ubicados en la pared y codos con reducción bridada ANSI 150 de 4" a 65 mm de fierro de acero negro ASTM A106, además se instalará una válvula de mariposa de tipo wafer bridada con caja de 4" para poder controlar el cambio en el equipo de bombeo o realizar algún mantenimiento.

La descarga de la electrobomba se realizará a través de un codo con reducción bridada ANSI 150 de 4" a 40 mm de fierro de acero negro ASTM A106.

Para el funcionamiento de la electrobomba se empleará un tablero eléctrico del tipo arranque estrella triangulo de 440 V trifásico.



**Figura 24: Esquema de sistema de bombeo en Villa Botiflaca y Cuajone**

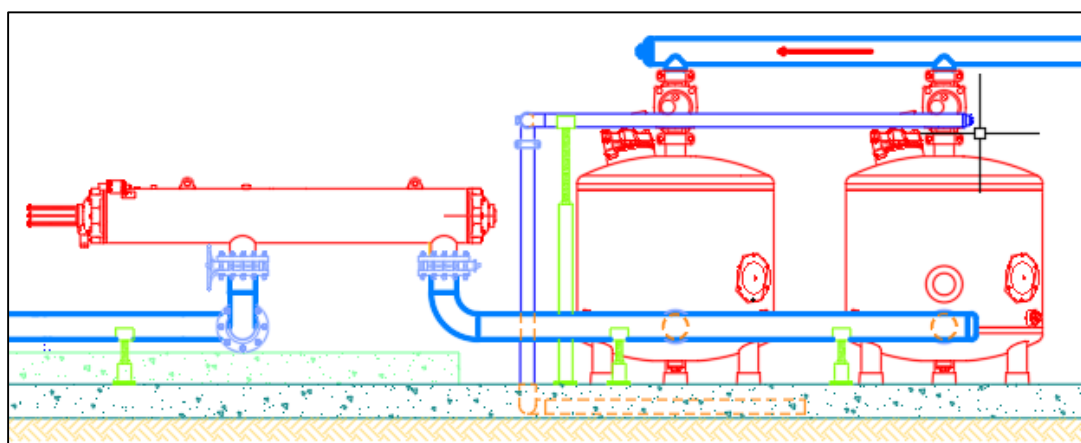
#### **4.2.4.3.2. Sistema de filtrado**

Para las zonas de forestación de Villa Botiflaca y Villa Cuajone se considerarán en cada uno de los cabezales de riego: 02 válvulas de retro lavado de 3"x2"x3" de conexión vitaulic, 02 tanques de grava de 36" seguido de 01 filtro metálico de malla automático, conectados mediante un manifold de fierro ASTM 160 de 4". Considerar que cada cabezal de riego tendrá un back up de cada componente del sistema de filtrado.

El agua ingresará a los filtros de grava en donde retendrán las partículas más grandes que podrían estar en suspensión en el agua; este sistema cuenta con una válvula de retro lavado en cada uno de los tanques y a su vez cuenta con un filtro de malla, el cual se programará por tiempo o por diferencia de presiones que existiese dentro de los tanques de grava.

La limpieza del sistema de filtrado se realizará a través de las válvulas de retro lavado de 3"x2"x3", conducidas por una tubería de Ø 2" hasta un sumidero donde el agua sucia se evacuará fuera de las instalaciones de la caseta.

La automatización se realizará mediante un programador de dos estaciones esta operación se podrá realizarse por un presostato diferencial o por tiempo.



**Figura 25: Esquema del sistema de filtrado en Villa Botiflaca y Villa Cuajone**

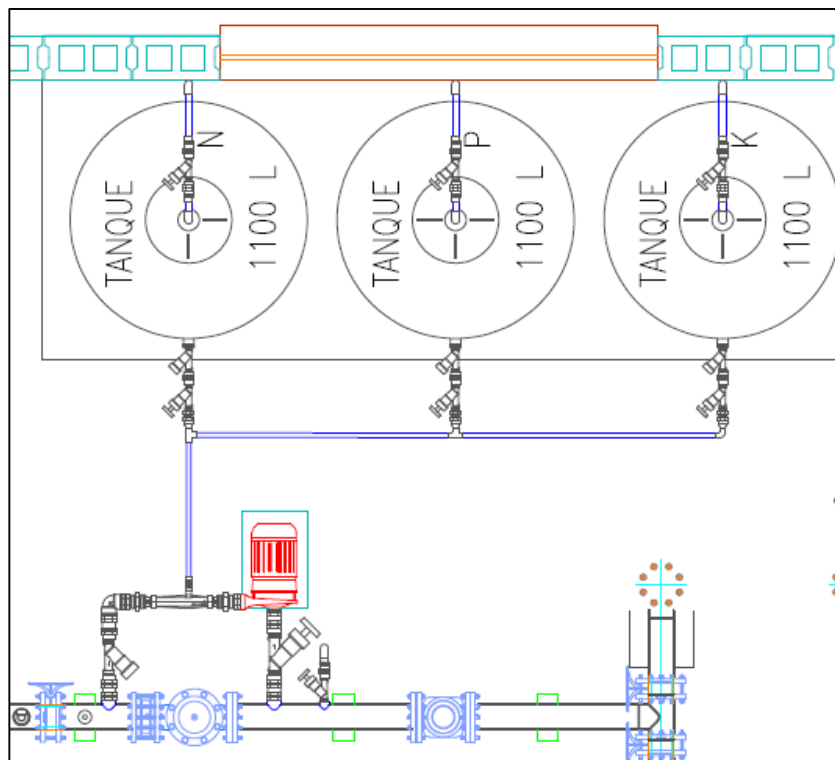
#### **4.2.4.3.3. Sistema de fertilización**

El sistema de fertilización en ambas zonas de forestación contempla la inyección mediante un inyector Venturi de 2" con salida de ½" que será impulsado por una electrobomba de 3.4 HP aumentando la presión de entrada al inyector generándose una diferencia de presiones generando un efecto de succión lo cual absorbe los nutrientes ubicados en los tanques de fertiirrigación (N, P y K). Dentro de los accesorios de conexión del Venturi están considerando válvulas oblicuas PE de Ø 2", válvula check oblicua PE de Ø 2" y sus accesorios.

La preparación de los fertilizantes se realizará en tres tanques de HDPE de una capacidad de 1,100 litros cada uno, los cuales estarán ubicados en uno de los extremos de la caseta

conteniendo los nutrientes esenciales para las especies forestales como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Estos estarán sobre una plataforma de concreto de  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  a una altura de 0.14 m del nivel del piso.

Una de las ventajas que posee el riego por goteo es la posibilidad de abonar con el agua, lo que produce un importante ahorro de mano de obra (Medina, 2000). El fertirriego permite una dosificación exacta y oportuna de los agroquímicos y fertilizantes, lo cual no solo permite un mejor aprovechamiento de los mismos por parte de las plantas, sino también reduce los costos de aplicación en comparación si se realizaran manualmente.



**Figura 26: Sistema de fertilización en Villa Botiflaca y Villa Cuajone**

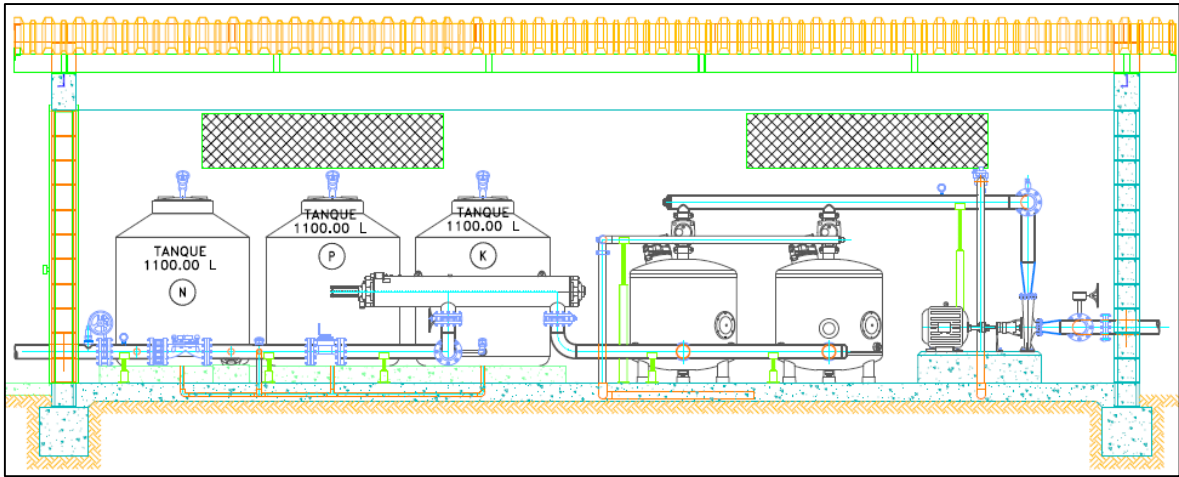
#### **4.2.4.3.4. Sistema de control**

El sistema de control en los cabezales de riego de las zonas de forestación de Villa Botiflaca y Cuajone contarán con:

- 01 válvula de alivio PE de 2" R/H con piloto de bronce PN 10, el cual se instalará antes

de filtros de grava, de esta manera el sistema estará protegido ante algún aumento de caudal y de presión que excedan lo calibrado, ante un desperfecto en la apertura de las válvulas de riego; así como en el cabezal de riego, ante un taponamiento accidental del sistema de filtrado. A su salida, se direccionará hacia el drenaje a través de tubería de 2" de PVC C-10.

- Válvulas mariposa tipo wafer Ø 4" que servirá como válvula de control permitiendo la apertura o cierre del flujo en un punto determinado del cabezal de riego, con la finalidad de realizar el mantenimiento, como en caso del filtro de malla automatizado, que se instalará a la entrada y salida.
- Válvulas de aire doble efecto Ø 2" PN 10 que se utilizara el ingreso y salida de aire para evitar el daño de los elementos del sistema, de funcionamiento cinético. Su especial diseño permite un cierre hermético y una confiabilidad aun en sistemas de baja presión. Será ubicado a la salida de electrobomba o en la parte más alta del cabezal de riego y también será ubicado la salida del sistema de filtrado.
- 01 válvula reguladora y sostenedora de presión de Ø 4" bridado el cual permitirá mantener la presión mínima de trabajo aguas arriba independientes a las variaciones del caudal en la línea, se ubicará a 1.15 m después del caudalímetro de Ø 4".
- 01 caudalímetro para el control del volumen de agua, su instalación se realizará un espacio recto (sin accesorios ni curvas) de 10 veces el diámetro antes del caudalímetro y de igual manera un espacio libre de 5 veces después del caudalímetro con la finalidad de contabilizar adecuadamente el volumen del sistema.
- 01 válvula check de Ø4" a la salida de la válvula reguladora y sostenedora de presión con la finalidad de evitar el retorno del fluido al sistema, en esta misma válvula indica el sentido de flujo para su adecuada instalación.
- Manómetros de medida de presión serán acoplados en el manifold alimentados en el filtro de grava a través de una ranura roscada de Ø 1/4" haciendo uso de la cinta de teflón, de igual manera en la tubería después de la válvula check.



**Figura 27: Cabezal de riego en Villa Botiflaca y Villa Cuajone**

#### **4.2.4.4. Tubería de conducción o tubería matriz**

Para el proyecto se instalará tuberías de polietileno de alta densidad (HDPE) por poseer variadas ventajas tales como alta rigidez anular, bajo peso, resistencia a gran cantidad de agentes químicos, baja rugosidad, resistencia a la abrasión, flexibilidad y gran resistencia al impacto, entre otras propiedades. Por lo anteriormente señalado, la tubería irá superficialmente y anclada a través de dados de concreto de 0.3 x 0.3 x 0.3 m  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  en puntos estratégicos para evitar su desplazamiento.

Previo a la instalación se realizará un trazo y replanteo por donde se ubicarán las redes matrices desde la salida del cabezal de riego hasta los arcos de riego ubicados en diferentes puntos del área del trabajo.

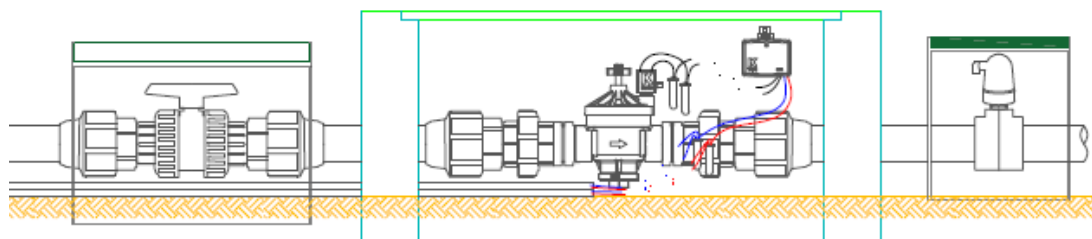
Los diámetros considerados son tubería alta densidad (HDPE) de 110mm, 90 mm y 63 mm bajo la norma NTP ISO 4427:2008 PE-100.

#### **4.2.4.5. Arco de riego**

El proyecto contempla la instalación de 21 unidades de arcos de riego, donde 09 unidades pertenecen a la zona de forestación de Villa Botiflaca y 12 unidades para la zona de forestación de Villa Cuajone.

Los arcos de riego parten desde la conexión con la matriz a través de 01 adaptador racord de

2", continua con 01 válvula esférica universal de 2", la cual es protegida por una arqueta, en seguida continua 01 electroválvula 2" con un solenoide de 12 V para recibir la señal eléctrica del programador de riego para ser accionada, a la salida se ubicará 01 válvula de aire simple efecto para proteger los componentes del sistema antes de iniciar la portateral.



**Figura 28: Modelo de arco de riego en Villa Botiflaca y Villa Cuajone**

#### **4.2.4.6. Tubería de distribución o tubería porta lateral**

Para el proyecto se utilizará tuberías de polietileno de alta densidad (HDPE), de acuerdo a sus propiedades de flexibilidad y durabilidad ante la intemperie.

Los diámetros considerados son tubería alta densidad (HDPE) de 63mm PN -10 y 50 PN-10 mm bajo la norma NTP ISO 4427:2008 PE-100.

Previo a la instalación se realizará un trazo y replanteo por donde se ubicarán las redes porta laterales desde la salida del arco de riego hasta el final en donde se ubicará la purga de tubería porta lateral, la cual irá sujeta a una abrazadera con pernos  $\varnothing 5/8'' \times 2 \frac{1}{2}''$  anclados a un dado de concreto  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$  de  $0.3 \times 0.3 \times 0.2 \text{ m}$ .

En la porta lateral se instalarán los conectores iniciales más empaque de 16 mm de acuerdo a la distribución de los surcos y con finales de línea para evitar fugas.

#### **4.2.4.7. Laterales de riego**

Se perforará la manguera portateral cada 1.86 m en la zona de forestación de Villa Botiflaca y 1.50 m en Villa Cuajone con diámetro de 16 mm para poder insertar la empaquetadura en donde irá posicionada la manguera de  $\varnothing 16\text{mm}$  C-5 a través del conector inicial de  $\varnothing 16 \text{ mm}$ , para posteriormente extender la manguera, si no alcanzara la longitud de la subunidad



de riego se usará un conector manguera – manguera de Ø 16 mm para completar la longitud total; al término de la lateral se instalará un terminal de línea en forma de ocho de Ø 16 mm con el fin de realizar la purga de la lateral de riego.

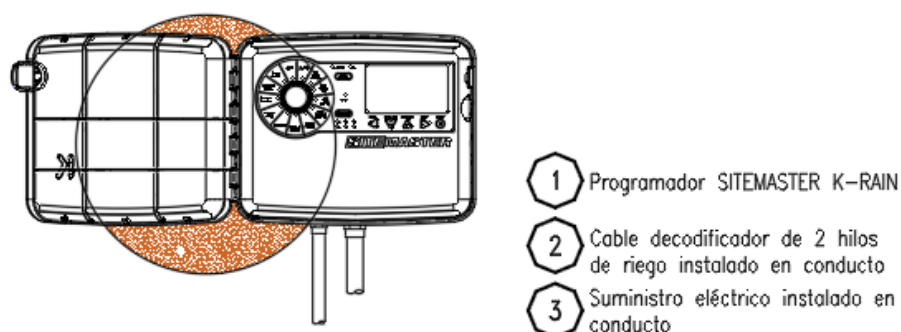
#### 4.2.4.8. Emisor de riego

Los emisores de riego se colocarán en el campo midiendo el espaciamiento exacto de goteros, siendo 1.86 m en Villa Botiflaca y 1.50 m en Villa Cuajone, seguidamente se realizará un agujero con un punzón, para luego insertar el gotero de 8 l/h auto compensado a lo largo de todo el lateral de riego, teniendo en cuenta que por cada árbol debe haber cuatro goteros.

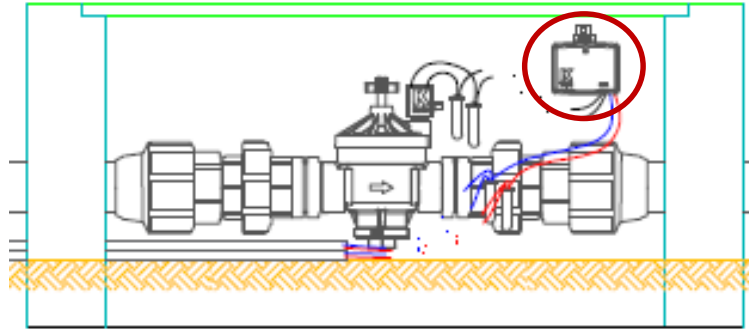
#### 4.2.4.9. Automatización del sistema

El programador de riego será ubicado en el cabezal de riego de donde saldrá un cable para todo el sistema de riego, esta propiedad se debe a que se optó por el SISTEMASTER de la marca K-RAIN, pues a diferencia de otros programadores de riego que requieren una serie de cables para cumplir la misma función, en este caso son 12 electroválvulas a controlar en la zona de forestación de Villa Cuajone y 9 electroválvulas en Villa Botiflaca.

En el campo se ubicarán cajas para realizar los cambios de dirección de los cables hacia las diversas ramificaciones. Antes de llegar a la electroválvula la línea de cable vulcanizado llega al decodificador a través de unos conectores de silicona DBR para evitar la sulfatación de los cables, estos a su vez serán empleados para la conexión con el solenoide que apertura el embolo que se ubica en la electroválvula para que pase el agua a la portalateral de riego.



**Figura 29: Programador de riego SISTEMASTER**

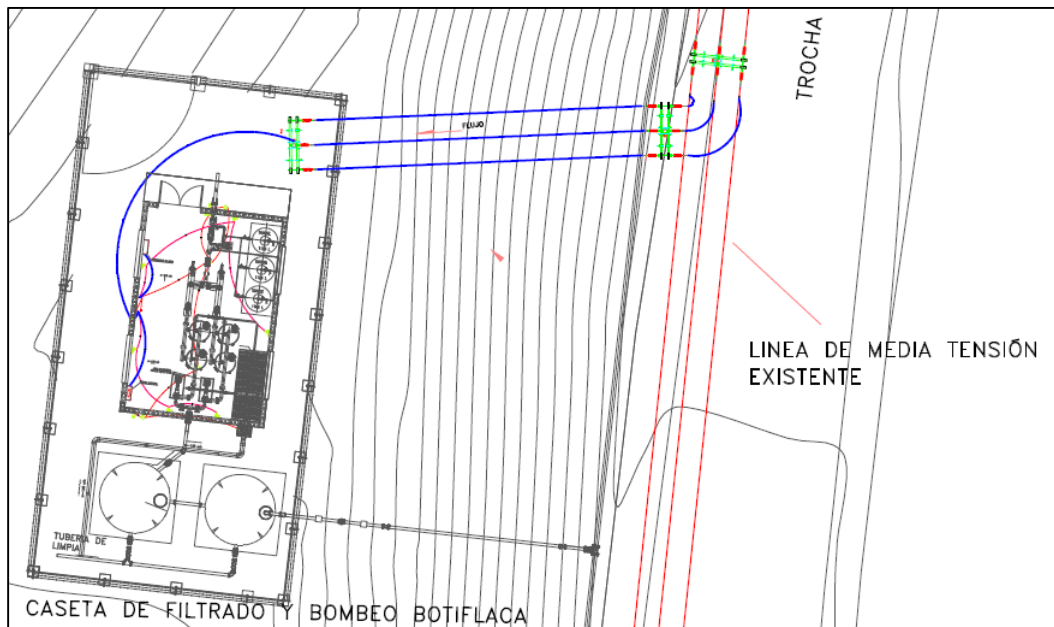


**Figura 30: Decodificador para automatización del sistema**

#### 4.2.4.10. Obras Complementarias

##### 4.2.4.10.1. Sub estación de energía eléctrica en Villa Botiflaca

La energía eléctrica que abastecerá a los componentes del cabezal de riego, se derivará a partir de una línea existente de mediana tensión por medio de tres postes y un transformador que entregará energía eléctrica de 440 V y 220 V a un tablero eléctrico ubicado en la caseta de riego de donde se extenderá los cables a cada componente de la caseta que lo requiera.

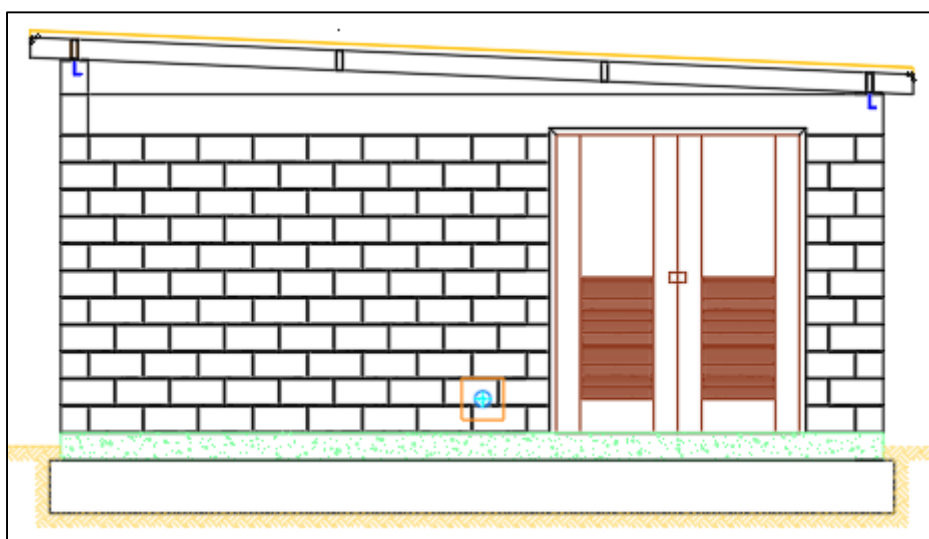


**Figura 31: Planteamiento de Sub estación aérea en la zona de forestación de Villa Botiflaca**

#### 4.2.4.10.2. Caseta de riego

Para ambas zonas de forestación está considerado una caseta de riego para la protección de los componentes de riego a instalar, esta estructura diseñada bajo los parámetros de diseño del área de ingeniería de la Southern Peru Copper Corporation. Estará compuesta de cimientos, pisos, paredes, techos, puertas, ventanas, sistema de drenaje para la limpieza y lavado para su mantenimiento.

Esta estructura servirá para dar seguridad y protección de los equipos y accesorios del cabezal de riego, asegurar su operatividad y mantenimiento en el tiempo de su vida útil. Las medidas aproximadas son de 5.75 m de ancho por 8.55 m de largo



**Figura 32: Modelo de caseta de cabezal de riego para zona de forestación de Villa Botiflaca y Villa Cuajone**

#### 4.2.5. Presupuesto de instalación

El presupuesto se elaboró con el programa S10, los recursos, materiales y herramientas fueron presupuestadas con cotizaciones elaboradas por la empresa R-DELTAC, se optó por dividir en dos presupuestos para cada área de forestación.

##### 4.2.5.1. Presupuesto resumen zona de forestación Villa Botiflaca

El presupuesto resumido se muestra en la Tabla 37, el cual asciende a S/. 779,824.19 (setecientos setenta y nueve mil ochocientos veinticuatro con 19/100 soles).

**Tabla 37: Presupuesto resumen de la zona para la zona de forestación Villa Botiflaca**

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	PARCIAL
01.00.	CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO	57,080.43	57,080.43
02.00.	LINEA ADUCCIÓN	6,626.81	6,626.81
03.00.	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	63,120.77	63,120.77
04.00.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABEZAL DE RIEGC	120,804.40	120,804.40
05.00.	IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO TECNIFICADO		82,801.57
05.01.	OBRAS PRELIMINARES	7,479.24	
05.02.	ANCLAJE DE TUBERIA	819.76	
05.03.	TUBERIA DE CONDUCCIÓN / MATRIZ	13,754.75	
05.04.	ARCO DE RIEGO	9,177.84	
05.05.	TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN / PORTA-LATERAL	6,879.37	
05.06.	MANGUERA 16 MM / LATERAL DE RIEGO	22,868.59	
05.07.	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN	17,148.26	
05.08.	PRUEBAS DE CALIDAD	4,673.76	
Costo Directo			330,433.98
Gastos Generales (15%)			59478.1164
Utilidades (10%)			<u>389,912.10</u>
Sub Total			<u>779,824.19</u>
Total Presupuestos			779,824.19
<u>SON: SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTICUATRO CON 19/100 SOLES</u>			

**4.2.5.2. Presupuesto resumen zona de forestación Villa Cuajone**

El presupuesto resumido se muestra en la tabla 38, el cual asciende a S/. 855,977.24 (ochocientos cincuenta y cinco mil novecientos setenta y siete con 24/100 soles).

**Tabla 38: Presupuesto resumen de la zona para la zona de forestación Villa Cuajone**

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	PARCIAL
01.00.	CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO	57,080.43	57,080.43
02.00.	LINEA ADUCCIÓN	7,263.83	7,263.83
03.00.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABEZAL DE RIEGO	120,804.40	120,804.40
04.00.	IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO TECNIFICADO		177,553.56
04.01.	OBRAS PRELIMINARES	10,163.04	
04.02.	ANCLAJE DE TUBERIA	2,060.44	
04.03.	TUBERIA DE CONDUCCIÓN / MATRIZ	40,550.89	
04.04.	ARCO DE RIEGO	12,237.12	
04.05.	TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN / PORTA-LATERAL	21,819.36	
04.06.	MANGUERA 16 MM / LATERAL DE RIEGO	50,630.13	
04.07.	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN	29,367.26	
04.08.	PRUEBAS DE CALIDAD	10,725.32	
Costo Directo			362,702.22
Gastos Generales (15%)			65286.3996
Utilidades (10%)			<u>427,988.62</u>
Sub Total			<u>855,977.24</u>
Total Presupuestos			855,977.24
<u>SON: OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE CON 24/100 SOLES</u>			

#### 4.2.5.3. Planilla de metrados

La planilla de metrados se ha realizado en hojas de cálculo (Excel), de acuerdo a los planos que se adjuntan en los anexos 12, 13, 14,15 y 16. La planilla de metrados se muestra con detalle en el anexo 11.

#### 4.2.5.4. Análisis de costos unitarios

##### - Presupuesto desagregado

El presupuesto desagregado fue elaborado con el análisis de precios unitarios teniendo como base a rendimientos experimentados en obras similares, e incluyen la mano obra, materiales, maquinaria y equipos, fletes y todos aquellos elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos proyectados. El costo de la mano de obra ha sido actualizado según el mercado de la zona. Asimismo, el precio de los materiales puestos en obra, habiéndose cotizado estos a precios de mercado en la capital de las empresas proveedoras.

El presupuesto integral, costos unitarios, los precios y cantidades requeridos de cada una de las partidas específicas que intervienen en el presupuesto general del proyecto, se adjuntan a partir del anexo 3 al 10.

#### 4.2.5.5. Recursos

La relación de materiales se ha clasificado en cuatro componentes, mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y finalmente sub contratos o bienes y servicios; el costo de cada uno de estos ítems se muestra en la Tabla 39.

**Tabla 39: Recursos requeridos**

<b>Descripción</b>	<b>Zona Villa Botiflaca (S/.)</b>	<b>Zona Villa Cuajone (S/.)</b>
Mano de obra	40,254.17	53,493.22
Materiales	272,450.52	284,888.80
Equipos y herramientas	10,562.50	12,145.11
Sub contratos	7,032.00	11,892.00

## V. CONCLUSIONES

- En las 4.48 ha de forestación existente de Villa Botiflaca, según el diseño agronómico, está dividida en 09 subunidades de riego con un caudal por hectárea es de 6.42 l/s, teniendo una lámina 3.49 mm/día que reponer en un tiempo de 0.75 horas al día.
- El diseño agronómico de las 7.5 ha de forestación de existente de Villa Cuajone, esta divididas en 12 subunidades de riego con un caudal por hectárea de 9.88 l/s, determinando que la lámina a reponer es de 3.49 mm/día en un tiempo de 0.45 horas al día.
- Para el diseño hidráulico de la matriz en la zona de forestación de Villa Botiflaca se consideró tubería de HDPE Clase 10 con diámetros variables de 100 mm, 90 mm y 63 mm, obteniendo velocidades inferiores a 1.53 m/s. También se determinó que el caudal por turno varía entre 6.63 l/s y 7.93 l/s, y las presiones varían entre 11.13 m.c.a y 36.97 m.c.a.
- El diseño hidráulico en la matriz de la zona de forestación de Villa Cuajone, estará conformada por tubería de HDPE Clase 10 con diámetros de 100 mm y 63 mm, dentro de las cuales se obtuvo velocidades inferiores a 3 m/s. Se determinó que el caudal por turno varía entre 10.59 l/s y 13.21 l/s, con respecto a las presiones se obtuvo una variación de 16.93 m.c.a y 39.61 m.c.a.
- Del balance de agua entre lo ofertado por la PTAR Cuajone y lo demandado por la zona de forestación, se obtendrá un ahorro de agua semanal de 68.80 m<sup>3</sup> en la zona de Villa Botiflaca y 256.11 m<sup>3</sup> en la zona Villa Cuajone respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar softwares como EPANET, IRRICAD, WATERCAD entre otros, para realizar el modelamiento del sistema hidráulico.
- Se recomienda el uso de información actualizada de la estación meteorológica de Cuajone para posteriores proyectos.
- Es recomendable que los ejecutores del diseño realicen los estudios de análisis de agua, para poder trabajar con información actualizada de la PTAR.
- El factor del cultivo ( $K_c$ ) se debería determinar en el área del proyecto, a través de los estudios correspondientes como un tanque evaporímetro.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ayers, R.S. & Westcot, D.W. (1985) Water quality for agriculture, Serie Riego y Drenaje n° 29, FAO.

Carrazón, J. (2007). Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-at787s.pdf>

FAO. (2006). Evapotranspiración del Cultivo, Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, Estudio FAO Riego y Drenaje. 29 pág.

Medina, J.A. (2000). Riego por Goteo. (4th ed.). Barcelona, España: Ediciones Mundi Prensa.

Mendoza, A.E. (2013). Riego por goteo. La Libertad, SV, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova”. 17 p.

Pinto, J.D. (2017). Diseño de riego tecnificado por goteo, Grupo Dunas, distrito de Independencia, provincia de Pisca, Ica (Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3414>


Rios, A.A. (2017). Diseño del sistema de riego presurizado por goteo grupo San Jose, distrito de Santa Maria – Huarua – Lima (Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperada de: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3374>

USDA (1992, 1997) National Engineering Handbook – Irrigation Guide, USDA



## **VIII. ANEXOS**

## Anexo 1: Reporte de calidad de agua

 <b>SOUTHERN COPPER</b> SOUTHERN PERU Dirección de Servicios Ambientales <i>Laboratorio</i>		Reporte Interno de la calidad de agua				Fecha: 20/20/01/27	
						Página: 1 de 1	
<b>Lugar: Muestras de Agua residual PTARs Cuacone</b> <b>Periodo: Del 2016 a 2019</b>							
Parámetros	Unidad	Villa Botiflaca (AR-VB)			Villa Cuacone (AR-VC)		
		Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
<b>Parámetros de campo</b>							
Flujo	l/s	12	11	13	9	6	13
Cloro residual	mg/l	0.74	0.20	3.19	0.88	0.26	6.44
Conductividad eléctrica	mS/cm	0.582	0.460	0.709	0.639	0.425	0.750
Oxígeno Disuelto	mg/l	4.2	0.9	6.0	5.6	4.1	7.0
pH	Unidad	7.2	6.5	8.1	7.7	6.7	9.3
Temperatura	°C	18	14	26	21	17	25
Turbidez	UNT	46.4	21.2	131	31.1	14.2	70.2
<b>Parámetros de Laboratorio</b>							
Aceites y Grasas	mg/l	4.5	<3.0	9.7	<3.0	<3.0	8.4
Calcio	mg/l	19.8	15.0	23.8	22.1	17.2	30.9
Cianuro Total	mg/l	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Cloruro	mg/l	46.7	32.7	63.8	53.6	39.3	73.4
Coliformes fecales	NMP/100 ml	61828	<1.8	1600000	158	<1.8	1600
Coliformes totales	NMP/100 ml	62858	<1.8	1600000	734	<1.8	16000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	71.9	11.2	283	66.5	9.2	115
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	137	68.0	248	105	61.0	156
Fluoruro	mg/l	0.323	0.197	0.649	0.282	0.146	0.533
Magnesio	mg/l	6.4	5.1	7.2	6.0	4.3	7.3
Nitrato (N-NO3)	mg/l	1.77	<0.060	5.37	2.35	<0.060	11.5
Nitrito (N-NO2)	mg/l	0.093	<0.012	0.677	0.112	<0.012	0.874
Sodio	mg/l	63.0	48.9	80.3	68.8	36.3	96.6
Sólidos Totales Suspendidos	mg/l	32.2	8.8	81.5	20.1	<5.0	43.3
Sulfatos	mg/l	82.1	62.3	129	85.5	59.5	111
<b>Metales totales</b>							
Aluminio	mg/l	0.484	<0.050	1.43	0.499	0.067	1.11
Arsénico	mg/l	0.014	0.010	0.022	0.012	0.009	0.015
Boro	mg/l	<0.40	<0.40	0.71	<0.40	<0.40	0.83
Bario	mg/l	0.022	0.008	0.048	0.015	0.003	0.024
Cadmio	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalto	mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Cromo	mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.013
Cobre	mg/l	0.038	0.013	0.084	0.040	0.024	0.069
Hierro	mg/l	0.612	0.074	1.42	0.556	0.112	1.60
Mercurio	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Manganeso	mg/l	0.088	0.057	0.131	0.068	0.030	0.100
Níquel	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.013
Plomo	mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Selenio	mg/l	<0.002	<0.002	0.003	<0.002	<0.002	0.002
Zinc	mg/l	0.106	0.032	0.364	0.048	<0.020	0.099

Laboratorio de Servicios Ambientales

## Anexo 2: Análisis de suelo

### INFORME DE ENSAYO N° 117 – 11 – SUE – 2019

#### ANÁLISIS DE SUELO

##### I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : R-DELTAC  
Ing° José Carlos Mattus Zapata  
TIPO DE MUESTRA : SUELOS (2)  
SERVICIO SOLICITADO : ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELO  
CODIGO REGIST LAB., LUGAR :

Cód. Muestra	Fecha	Código Catastral	Predio	Cultivo Anterior	Cultivo a sembrar	Área del Terreno
M-1=485	12/11/2019	-	Z. F. Botiflaca	-	-	4.48 Has.
M-2=486	13/11/2019	-	Z. F. Cuajone	-	-	7.50 Has.

FECHA DE MUESTREO : 12, 13 de Noviembre del 2019  
PRESENTACION : 2 bolsas de plástico con 1.0 Kg. de muestra aprox.  
FECHA DE RECEPCION : 18 de Noviembre del 2019  
FECHA ENTREGA RESULTADO : 29 de Noviembre del 2019

##### II.-RESULTADOS ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CAMPO (CC), PUNTO DE MARCHITEZ Y DENSIDAD APARENTE.

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE CAMPO %	PUNTO DE MARCHITEZ %	DENSIDAD APARENTE gr/cm <sup>3</sup>
M-1 485	11.75	5.87	1.1990
M-2 486	13.13	6.56	1.0752

Abreviaturas;  
% = porcentaje

##### METODOLOGÍA

Capacidad de Campo: Determinación de la Capacidad de Campo por medio de la textura

Punto de Marchitez: Determinación del Punto de Marchitez por fórmula

Densidad Aparente: Método de la Probeta

Fuente: Riego y Drenaje Rodolfo Cisneros Almazán

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Pág.1 de 3

### III.- RESULTADOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN EN SUELOS

Mtra	ANÁLISIS MECÁNICO				ANÁLISIS QUÍMICO					ELEMENTOS DISPONIBLES	
	Cod. Lab.	Arena %	Arcilla %	Limo %	Clase Textural	CO <sub>3</sub> Ca %	pH	C.E. mS/cm	Mat. Org. %	Nitróg. % N.	Fósforo ppm P
M-1 485	69.2	11.2	19.6	Fco. Arenoso	6.18	9.21	0.57	0.23	0.015	5.93	45
M-2 486	69.8	15.2	15.0	Fco. Arenoso	6.32	8.87	0.21	0.0	0.0	30.43	75

Abreviaturas: Fco Arenoso = Franco Arenoso; Ar. Francoso = Arena Francoso  
 Fco Arcilloso = Franco Arcilloso; Fco. Arcillo Arenoso = Franco Arcillo Arenoso  
 C.E. = Conductividad Eléctrica C.E. y pH = relación suelo/agua = 1/ 2.5 mS/cm = milisiemens por cm = mmho por cm  
 % = Porcentaje ppm = partes por millón CO<sub>3</sub>Ca = Carbonato de Calcio Mat. Org. = Materia Orgánica Nitróg. = Nitrogeno

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES CAMBIABLES meq/100 gs.				CIC Capacidad de Intercambio Cationico meq/100gs	PSI Porcentaje de Sodio Intercambiable %
	Ca <sup>++</sup> meq/100gs	Mg <sup>++</sup> meq/100gs	K <sup>+</sup> meq/100gs	Na <sup>+</sup> meq/100gs		
M-1 485	9.77	1.96	0.12	0.65	12.5	5.20
M-2 486	11.59	2.33	0.20	0.28	14.4	1.94

Abreviaturas meq/100gs= miliequivalentes x 100gs de suelo

### IV.- INTERPRETACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

Cod. Lab.	CO <sub>3</sub> Ca	pH	C.E.	MAT. ORG.	NITROG.	FOSFORO	POTASIO
M-1 485	Excesivo	Fuertem. Alcalino	Débilm. Salino	Deficiente	Deficiente	Bajo	Deficiente
M-2 486	Excesivo	Fuertem. Alcalino	No Salino	Deficiente	Deficiente	Excesivo	Deficiente
Cod. Lab.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	CIC	PSI	
M-1 485	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	No Sódico	
M-2 486	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio	No Sódico	

Abreviaturas: Débilm. Salino = Débilmente Salino  
 Moderad. Alcalino = Moderadamente Alcalino Fuertem. Alcalino = Fuertemente Alcalino

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
 VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

## METODOLOGIA

Análisis Mecánico: Textura por el Método del Hidrómetro de Bouyocous

pH: Potenciómetro: Relación suelo/agua 1 : 2.5

Conductividad Eléctrica: Conductímetro

Materia Orgánica: Método Walkley y Black

Nitrógeno: Método de Kjeldahl

Ca CO<sub>3</sub>: Carbonato de Calcio: Método de Wesenael con HCl 4 N

Fósforo Disponible: Método de Olsen Modificado

Potasio Disponible: Método de Extracción con Acetato de Amonio y Medición con Fotómetro de Llama

Capacidad de Intercambio Catiónico: (CIC): Método de Percolación con Acetato de Amonio y Destilación posterior

Sodio, Potasio: Fotómetro de Emisión de Llama

Calcio y Magnesio: Titulación Complexométrica con EDTA

PSI: Porcentaje de Sodio Intercambiable: Por cálculo

### RANGOS DE LOS ANALISIS DE CARACTERIZACION EN SUELOS

pH		C.E.		MATER.ORG		NITROGENO	
RANGO	pH	RANGO	C.E. mS/cm	RANGO	M.O. %	RANGO	N %
Fuertemente Acido	3.5 - 5.5	No Salino	0 - 0.5	Deficiente	0 - 1.5	Deficiente	0 - 0.05
Moderadamente Acido	5.6 - 6.5	Débilmente Salino	0.5 - 1.0	Bajo	1.5 - 3.0	Bajo	0.05 - 0.12
Neutro	6.5 - 7.3	Moderad. Salino	1.0 - 2.0	Normal	3.0 - 4.0	Normal	0.12 - 0.18
Moderadamente Alcalino	7.4 - 8.4	Salino	1.0 - 2.0	Alto	4.0 - 6.0	Alto	0.18 - 0.30
Fuertemente Alcalino	8.5 a más	Muy Salino	3.0 a más	Excesivo	6.0 a más	Excesivo	0.31 a más

El pH y C.E. : Relación suelo/ agua 1:2.5

Fuente: Dr. Houba y Walinga

Agricultura University Wageningen-The Netherlands

CO <sub>3</sub> Ca		FOSFORO Método Olsen Modificado		POTASIO	
RANGO	%	RANGO	ppm. P	RANGO	ppm. K
Deficiente	0 - 1.0	Deficiente	0 - 3.0	Deficiente	0 - 75
Bajo	1.0 - 2.0	Bajo	3.0 - 7.0	Bajo	75 - 125
Normal	2.0-3.0	Normal	7.0 - 14.0	Normal	125 - 176
Alto	3.0 - 6.0	Alto	14.0 - 25.0	Alto	177 a más
Excesivo	6.0 a más	Excesivo	26.0 a más		

### CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO BASES CAMBIABLES CIC

	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Potasio Camb. meq/100 g	< 0.05	0.05 - 0.1	0.1 - 0.4	0.4 - 0.7	> 0.7
Sodio Camb. meq/100 g	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.7	0.7 - 2.0	> 2.0
Calcio Camb. meq/100 g	< 2	2.0 - 5.0	5.0 - 10.0	10 - 20	> 20
Magnesio Camb. meq/100 g	< 0.3	0.3 - 1.0	1.0 - 3.0	3.0 - 6.0	> 6.0
CIC meq/100g	< 6	6.0 - 12.0	12 - 25	25 - 40	> 40

### CLASIFICACION SUELOS SEGUN SU PSI PORCENTAJE DE SODIO INTERCAMBIABLE

CLASE	PSI
No sódicos	< 7
Ligeramente sódicos	7 - 15
Medianamente sódico	15 - 20
Fuertemente sódico	20 - 30
Muy fuertemente sódico	30 a +

### **Anexo 3: Presupuesto para la construcción de una caseta de riego**

## Presupuesto

Presupuesto 1201004 CASETA DE RIEGO

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE RIEGO - VILLA CUAJONE</b>				<b>57,080.43</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>300.09</b>
01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	m2	67.74	4.43	300.09
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,368.18</b>
01.02.01	<b>CIMIENTO CORRIDO</b>				<b>520.98</b>
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	5.88	59.01	346.98
01.02.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	11.76	1.79	21.05
01.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.	m3	6.59	23.21	152.95
01.02.02	<b>SUMIDERO</b>				<b>130.33</b>
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA SUMIDERO	m3	1.65	46.32	76.43
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	3.66	1.79	6.55
01.02.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.	m3	2.04	23.21	47.35
01.02.03	<b>DRENAJE EN TUBERIA</b>				<b>716.87</b>
01.02.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA TUBERIA	m3	3.28	46.32	151.93
01.02.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	4.97	1.79	8.90
01.02.03.03	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA C/MAT. DE PRESTAMO E=0.10	m	16.58	18.75	310.88
01.02.03.04	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	2.79	83.38	232.63
01.02.03.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.	m3	0.54	23.21	12.53
01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,328.41</b>
01.03.01	<b>BLOQUE PREFABRICADO P/ALFEIZER DE VENTANA</b>				<b>259.04</b>
01.03.01.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 175 kg/cm2	m3	0.14	398.27	55.76
01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.22	63.13	203.28
01.03.02	<b>PEDESTAL PARA TUBERIA</b>				<b>88.48</b>
01.03.02.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 175 kg/cm2	m3	0.07	398.27	27.88
01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.96	63.13	60.60
01.03.03	<b>PLATAFORMA DE SOPORTE P/TANQUES DE FERTILIZACION</b>				<b>335.61</b>
01.03.03.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 175 kg/cm2	m3	0.70	398.27	278.79
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.90	63.13	56.82
01.03.04	<b>SUMIDERO</b>				<b>645.28</b>
01.03.04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	0.85	589.07	500.71
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.29	63.13	144.57
01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>20,973.63</b>
01.04.01	<b>DADO DE APOYO PARA BOMBA</b>				<b>336.54</b>
01.04.01.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	0.31	589.07	182.61
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.85	63.13	116.79
01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	5.51	6.74	37.14
01.04.02	<b>VIGA DE CIMENTACION</b>				<b>5,762.27</b>
01.04.02.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	4.70	589.07	2,768.63
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.52	63.13	1,484.82
01.04.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	223.86	6.74	1,508.82
01.04.03	<b>LOSA DE PISO</b>				<b>4,760.51</b>
01.04.03.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	6.83	589.07	4,023.35
01.04.03.02	MALLA ELECTROSOLDADA EN PISO	m2	45.56	16.18	737.16
01.04.04	<b>MUROS DE ALBAÑILERIA ARMADA</b>				<b>5,790.74</b>
01.04.04.01	MURO DE ALBAÑILERIA/BLOQUETAS M-1:5, e=1cm	m2	62.45	68.24	4,261.59
01.04.04.02	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 FLUIDO SLUM 6"	m3	0.77	633.32	487.66
01.04.04.03	MALLA ELECTROSOLDADA EN PARED	m2	14.07	28.04	394.52
01.04.04.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	95.99	6.74	646.97
01.04.05	<b>VIGA COLLARIN</b>				<b>3,625.44</b>
01.04.05.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	1.77	589.07	1,042.65
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.02	63.13	1,137.60
01.04.05.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	214.42	6.74	1,445.19
01.04.06	<b>LOSA PARA BANQUETA</b>				<b>698.13</b>
01.04.06.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	0.89	589.07	524.27
01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.86	63.13	54.29

**Presupuesto**Presupuesto **1201004 CASETA DE RIEGO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.06.03	MALLA ELECTROSOLDADA EN PISO	m2	7.39	16.18	119.57
01.05	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>				<b>18,888.48</b>
01.05.01	TECHO CON ESTRUCTURA METALICA	m2	63.26	232.79	14,726.30
01.05.02	PUERTA DE ACERO TIPO SS-3 (SPCC)	und	1.00	3,543.54	3,543.54
01.05.03	VENTANA C/MALLA GALVANIZADA	und	4.00	154.66	618.64
01.06	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>10,619.60</b>
01.06.01	TABLERO ELECTRICO GABINETE METALICO PARA DISTRIBUCION	und	1.00	7,423.82	7,423.82
01.06.02	TUBERIA PVC SAP (ELECTRICAS) 20MM	m	60.83	21.67	1,318.19
01.06.03	CABLE ELECTRICO TW AWG # 12	m	51.66	2.02	104.35
01.06.04	CABLE ELECTRICO TW AWG # 10	m	30.00	3.17	95.10
01.06.05	CABLE ELECTRICO TW AWG # 8	m	40.00	8.15	326.00
01.06.06	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ CON INTERRUPTOR DE CONMUTACION	pto	4.00	166.27	665.08
01.06.07	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR CON PVC	pto	6.00	114.51	687.06
01.07	<b>DRENAJE</b>				<b>1,836.28</b>
01.07.01	TUBERIA DE DRENAJE DE Ø 2" P/VALVULA DE ALIVIO	glb	1.00	60.04	60.04
01.07.02	TUBERIA DE DRENAJE DE Ø 2" P/RETROLAVADO	glb	1.00	78.85	78.85
01.07.03	TUBERIA DE DRENAJE DE Ø 6".	glb	1.00	764.87	764.87
01.07.04	REJILLA DE FIERRO GALVANIZADO	und	1.00	932.52	932.52
01.08	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>				<b>1,765.76</b>
01.08.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	3.00	450.00	1,350.00
01.08.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	jgo	4.00	103.94	415.76
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>57,080.43</b>
	<b>IMPUESTO IGV 18%</b>				<b>10,274.48</b>
					=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>67,354.91</b>

**SON : SESENTISIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTICUATRO Y 91/100 NUEVOS SOLES**



**Anexo 4: Precios y cantidad de recursos requeridos para la construcción de una caseta de riego**

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	31.6172	25.00	790.43
0101010003	OPERARIO	hh	247.7846	23.93	5,929.49
0101010004	OFICIAL	hh	232.6584	18.91	4,399.57
0101010005	PEON	hh	450.7282	17.07	7,693.93
0101030000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.2058	31.25	37.68
					<b>18,851.10</b>
<b>MATERIALES</b>					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	10.3255	4.70	48.53
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	32.3868	4.50	145.74
0204020009	ANGULO "L" 2"x2" e=1.5mm	m	13.2150	67.50	892.01
0204020010	PLATINA ASTM-A500 8"x8" e=15mm	und	3.9980	55.00	219.89
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	539.7816	4.35	2,348.05
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	20.3220	4.35	88.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	5.1596	4.70	24.25
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	5.1620	5.20	26.84
02041200020003	CLAVOS (HILTI) DN-82-P8 C/CARTUCHO ROJO@1"-4"	und	120.0000	0.65	78.00
02052700010008	TUBERIA PVC Ø 2" C-10 S/P	m	5.4700	7.54	41.24
02052700010009	TUBERIA PVC Ø 6" C-10 S/P	m	11.8500	43.71	517.96
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	9.0287	68.00	613.95
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	9.7889	65.00	636.28
0207040002	MATERIAL DE PRESTAMO PARA CAMA	m3	1.8238	46.50	84.81
02090100010004	MARCO METALICO R GA18	und	1.0000	50.00	50.00
0210030003	MALLA ELECTROSOLDADA Q185	rl	3.6535	200.60	732.89
0210030004	MALLA ELECTROSOLDADA 1'x6 1/2" #8	rl	7.3164	50.15	366.92
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	172.4457	26.50	4,569.81
0213020004	CALAMINON DE 1.6m x 2.5m e=0.6mm	pln	28.1760	56.50	1,591.94
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol	3.3870	12.50	42.34
02150200010004	CODO ROSCADO PVC 2"x90° R/H BSP	und	1.0000	16.50	16.50
02150300010006	TEE PVC 2" SP	und	1.0000	11.40	11.40
02150500010024	UNION PVC ELECTRICA SAP 20MM	pza	6.0000	1.25	7.50
0216020011	BLOQUETA DE CONCRETO 0.2x0.2x0.4m	und	725.0445	2.45	1,776.36
02191300010018	TUBERIA RECTANGULAR DE F°G° ASTM-A50 4"x2" e=2mm	m	39.6577	22.58	895.47
02191300010019	TUBERIA RECTANGULAR DE F°G° ASTM-A50 4"x2" e=1.8mm	m	38.2786	14.41	551.59
0222080017	PEGAMENTO P/PVC 1/4	und	0.4002	45.00	18.01
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	1.0324	158.00	163.12
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	157.0260	7.50	1,177.70
02370600010006	BISAGRA CAPUCHINA DE SERVICIO PESADO 4"	und	6.0000	9.60	57.60
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.3387	42.00	14.23
0241020001	CINTA AISLANTE	rl	1.0000	16.80	16.80
02460400010006	CODO PVC 2" X 90° S/P	und	2.0000	7.65	15.30
02460400010011	CODO PVC 6" X 45° S/P	und	3.0000	55.50	166.50
0246060002	BARRA METALICA DE REFUERZO 3/16" x 15/8" x 5"	und	12.0000	3.50	42.00
0246160002	GANCHO ASTM-A615 5/8"x6"	und	3.9980	4.50	17.99
0246250003	TUBO PVC ELECTRICA SAP NTP 399-006 DN 20 MM X 3M	und	36.2905	7.50	272.18
0251030002	TORNILLO 3/16" ØNF x 1/2" - CABEZA PLANA	und	72.0000	1.20	86.40
0251030004	TORNILLO AUTORROSCANTE #14 x 1 1/2" C/CABEZA HEXAGONAL 5/16" C/PTA BROCA TEKS 3 + ARANDELA DE NEOPRENO + CAPUCHON	und	79.9986	2.65	212.00
0258070003	EQUIPO FLUORESCENTE 36 w	und	4.0000	27.50	110.00
0262040007	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CAJA MOLDEABLE 30A REGULABLE	und	4.0000	1,350.00	5,400.00
02620500010003	INTERRUPTOR DE COMUTACION DOBLE	und	4.0000	13.00	52.00
0262130002	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	pza	6.0000	14.50	87.00
0267030009	OREJERA PARA CANDADO 1/4" x 1 1/2" x 3" C/HUECO DE Ø1/2"	und	2.0000	7.00	14.00
0268010002	CAJA DE PASE OCTOGONAL F.G.LIVIANA 4" x 2 1/2"	pza	10.0000	6.50	65.00
02680900010007	CAJA RECTANGULAR GALV 4" x 2 1/8"	und	4.0000	2.50	10.00
0270010293	CABLE TW N° 12 AWG 4.0 mm2	m	110.2430	1.35	148.83
0270010294	CABLE TW N° 10 AWG 6.0 mm2	m	31.5000	2.45	77.18
0270010295	CABLE TW N° 8 AWG 10 mm2	m	42.0000	7.68	322.56
0272010088	CURVA PVC ELECTRICA SAP DN 20MM	pza	12.0000	0.70	8.40
0272010089	CONEXION A CAJA PVC ELECTR. SAP DN 20MM	pza	30.0000	1.00	30.00
0272040061	ELECTRODO 60.10 ATP	und	3.2389	18.50	59.92
0272040062	ELECTRODO 70.18 ATP	und	3.4224	20.50	70.16
0274010003	TABLERO DE DISTRIBUCION 440V-220V TRIFASICO	und	1.0000	680.00	680.00
0276020077	DISCO D/CORTE	und	22.1410	6.50	143.92
0276020078	DISCO D/DESGASTE	und	9.4890	12.00	113.87
0279010050	DECARGADOR DE SOBRETENSIONES	pza	1.0000	920.00	920.00
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	4.1370	10.00	41.37
02902300010001	FLUORESCENTE	und	8.0000	4.80	38.40
					<b>27,031.11</b>

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

		EQUIPOS			
03010000020002	NIVEL CON TRIPODE	hm	1.2058	10.52	12.69
0301000020	ESTACION TOTAL MAS PRISMAS	hm	1.2058	16.45	19.84
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			671.77
0301040003	MOTOBOMBA	hm	1.8400	6.50	11.96
0301090002	TRONZADORA	hm	67.4794	6.60	445.36
03011600020001	MINI CARGADOR BOB CAT 953	hm	1.2054	84.50	101.86
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.3053	285.00	87.01
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	0.6117	185.00	113.16
0301250001	GRUPO ELECTROGENO	hm	67.4794	15.00	1,012.19
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR	hm	67.4794	26.50	1,788.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	9.2112	25.61	235.90
03012900010005	VIBROAPISONADOR 62 KG 3.5 HP	hm	2.4800	55.50	137.64
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	11.1114	43.91	487.90
03013400010001	ANDAMIO METALICO (0.80 m - 3.00 m)	día	1.5613	70.00	109.29
03014700010013	WINCHA DE LONA DE 100 M	und	0.1355	65.00	8.81
					<b>5,243.58</b>
		SUBCONTRATOS			
0410010014	SERVICIO DE ROTURA DE MUESTRAS DE CONCRETO	ser	12.0000	28.50	342.00
0411010002	SC PUERTA DE ACERO DOBLE HOJA TIPO SS-3 / SPCC	und	1.0000	3,000.00	3,000.00
04110200010002	SC VENTANA METALICA 0.50x2.03 m	und	4.0000	90.00	360.00
0411030001	SC REJILLA METALICA	und	1.0000	900.00	900.00
0423100002	SC PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO	und	3.0000	450.00	1,350.00
					<b>5,952.00</b>
<b>Total</b>			<b>SI.</b>		<b>57,077.79</b>

## **Anexo 5: Presupuesto para la implementación del cabezal de riego**

**Presupuesto**Presupuesto **1201004 CABEZAL DE RIEGO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>CABEZAL DEL SISTEMA DE RIEGO</b>				<b>120,804.40</b>
01.01	<b>UNIDAD DE BOMBEO</b>				<b>28,553.93</b>
01.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBAS DE 10HP C/TABLERO DE CONTROL	glb	1.00	25,152.72	25,152.72
01.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE Ø 4"	glb	1.00	3,401.21	3,401.21
01.02	<b>MANIFOLD</b>				<b>3,909.65</b>
	SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTERNAL MANIFOLD ALIMENTADOR Y DESCARGA DE Ø4" / ASTM - A106	glb	2.00	1,474.74	2,949.48
01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTERNAL MANIFOLD RECOLECTOR DE RETROLAVADO Ø2" + TEE Ø2"	glb	1.00	960.17	960.17
01.03	<b>SISTEMA DE FILTRADO</b>				<b>73,122.26</b>
01.03.01	<b>FILTRO DE GRAVA</b>				<b>29,119.24</b>
01.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE FILTRO DE GRAVA DE 36"	und	2.00	11,449.37	22,898.74
01.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA AUTOMATICO DE RETROLAVADO	und	1.00	6,220.50	6,220.50
01.03.02	<b>FILTRO DE MALLA AUTOMATICO</b>				<b>44,003.02</b>
01.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE FILTRO MALLA AUTOMATICO DE Ø4"	und	2.00	20,667.65	41,335.30
01.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE DESCARGA DE FILTRO DE MALLA	glb	1.00	2,667.72	2,667.72
01.04	<b>SISTEMA DE FERTILIZACIÓN</b>				<b>6,432.59</b>
	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBA 3.4HP C/TABLERO DE CONTROL	und	1.00	2,779.87	2,779.87
01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTURI DE 2" + ACCESORIOS	und	1.00	819.17	819.17
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE DE HDPE 1100 LTS	glb	1.00	2,833.55	2,833.55
01.05	<b>SISTEMA DE CONTROL</b>				<b>6,859.35</b>
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE ALIVIO 2" + PILOTO REGULADOR/BRONCE	und	2.00	841.25	1,682.50
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAUDALIMETRO 4"	und	1.00	1,243.71	1,243.71
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SOSTENEDORA Y REGULADORA DE PRESIÓN DE 4"	und	1.00	2,031.66	2,031.66
01.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA CHECK 4"	und	1.00	509.70	509.70
01.05.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER Ø4" + ACCESORIOS	und	1.00	1,238.65	1,238.65
01.05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE DE 2"	und	1.00	108.58	108.58
01.05.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANOMETROS	und	1.00	44.55	44.55
01.06	<b>SOPORTES DE FIERRO</b>				<b>1,926.62</b>
01.06.01	SOPORTE DE FIERRO P/TUBERIA Ø 4"	und	2.00	237.42	474.84
01.06.02	SOPORTE PEQUEÑO DE FIERRO P/TUBERIA Ø 4"	und	7.00	142.42	996.94
01.06.03	SOPORTE DE FIERRO P/TUBERIA Ø 2"	und	2.00	227.42	454.84
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>120,804.40</b>
	<b>IMPUESTO IGV 18%</b>				<b>21,744.79</b>
					=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>142,549.19</b>

SON : CIENTO CUARENTIDOS MIL QUINIENTOS CUARENTINUEVE Y 19/100 NUEVOS SOLES

**Anexo 6: Precios y cantidad de recursos requeridos para la implementación del  
cabezal de riego**

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	2.4933	25.00	62.33
0101010003	OPERARIO	hh	6.1333	23.93	146.77
0101010004	OFICIAL	hh	9.5992	18.91	181.52
0101010005	PEON	hh	82.1347	17.07	1,402.04
0101010009	TECNICO DE RIEGO	hh	29.0145	19.37	562.01
					<b>2,354.67</b>
<b>MATERIALES</b>					
0204210007	TEE DE ACERO BRIDADA DE 4" ASTM-A106 L = 0.65 m	und	1.0000	650.00	650.00
0204210008	TEE DE ACERO PARA RETROLAVADO Ø2" ASTM-A106	und	1.0000	220.00	220.00
0204210009	TEE DE ACERO BRIDADA DE 4" ASTM-A106 L = 0.53 m	und	1.0000	660.00	660.00
02050700020025	TUBERIA PVC C-5 S/P DE 1/2" X 5 m	und	1.0000	5.24	5.24
02050700020026	TUBERIA PVC C-5 S/P DE 1" X 5 m	und	2.0000	8.60	17.20
0205220003	UNION UNIVERSAL PVC 2"	und	2.0000	18.70	37.40
02052300010045	REDUCCION PVC 1"x1/2"	und	3.0000	2.30	6.90
0205240002	BUSHING PVC 2" R/M x 1" R/H BSP	und	3.0000	2.40	7.20
02052700010008	TUBERIA PVC Ø 2" C-10 S/P	m	3.3400	7.54	25.18
02060300010012	UNION VITAUICA DE 3"	und	8.0000	22.00	176.00
02060300010013	UNION VITAUICA DE 2"	und	6.0000	18.70	112.20
0207010011	GRAVA DE Ø1/8"	kq	28.0000	50.00	1,400.00
0210020019	UNIÓN DE P.E. R/H 2"	und	4.0000	8.40	33.60
0210020020	UNIÓN DE P.E. R/H 1/2"	und	1.0000	2.40	2.40
02150200010004	CODO ROSCADO PVC 2"x90° R/H BSP	und	5.0000	16.50	82.50
02150200020006	CODO BRIDADO CON REDUCCIÓN Ø4" A 65 mm ASTM-A106	und	2.0000	280.00	560.00
02150200020007	CODO BRIDADO CON REDUCCIÓN Ø4" A 40 mm ASTM-A106	und	2.0000	310.00	620.00
02150200020015	CODO DE ACERO BRIDADO DE Ø 4"	und	2.0000	520.00	1,040.00
02150300010007	TEE PVC 1/2" SP	und	2.0000	1.75	3.50
02150300010008	TEE PVC 1" SP	und	2.0000	4.50	9.00
02150500010006	UPR DE PVC DE 1" S/P	und	10.0000	2.30	23.00
02150500010008	UNION UNIVERSAL DE 1" R/H	und	3.0000	7.40	22.20
02150500010015	UPR DE PVC DE 2"	und	2.0000	8.80	17.60
02150500010021	FILTRO DE GRAVA DE 36"	und	4.0000	5,318.50	21,274.00
02150500010022	UPR DE PVC DE 1/2" S/P	und	1.0000	1.80	1.80
02150500010023	FILTRO DE ANILLOS DE 1" - 80mesh	und	3.0000	43.75	131.25
02191400010003	NIPLE PVC 2" R/M BSP	und	7.0000	5.75	40.25
02191400010006	NIPLE PVC 1" R/H BSP	und	10.0000	2.35	23.50
0222080017	PEGAMENTO P/PVC 1/4	und	1.1500	45.00	51.75
0228130011	CAUDALIMETRO BRIDADO DE Ø4"	und	1.0000	1,035.00	1,035.00
0246030002	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=0.42m ASTM-A106	und	1.0000	336.00	336.00
0246030003	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=0.37m ASTM-A106	und	1.0000	280.00	280.00
0246030004	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=0.61m ASTM-A106	und	1.0000	390.00	390.00
02460400010006	CODO PVC 2" X 90° S/P	und	1.0000	7.65	7.65
02460400010007	CODO PVC 1/2" X 90° S/P	und	1.0000	1.60	1.60
02460400010008	CODO PVC 1" X 90° S/P	und	10.0000	3.00	30.00
02460900010003	BRIDA ROMPEAGUAS DE 4" ASTM-A106 L = 0.33 m	und	1.0000	250.00	250.00
02461000010003	SOPORTE DE FIERRO 1.09 m	und	2.0000	230.00	460.00
02461000010004	SOPORTE DE FIERRO 0.09 m	und	7.0000	135.00	945.00
02461000010005	SOPORTE DE FIERRO 0.80 m	und	2.0000	220.00	440.00
0246250004	TUBO PVC ELECTRICA SAP NTP 399-006 DN 25 MM X 3M	und	3.5900	11.50	41.29
0248010003	TANQUES 110lts EXTRA REFORZADO + CONEXIÓN VITTON 2"	und	3.0000	650.00	1,950.00
0249030012	NIPLE REDUCTOR PVC 2"x1 1/2" R/M	und	1.0000	12.00	12.00
0253010014	VALVULA DE AIRE DE 2" D/E	und	4.0000	105.00	420.00
0253010015	VALVULA DE RETROLAVADO 3"x2"	und	4.0000	890.00	3,560.00
0253010016	VALVULA DE ALIVIO 2" R/M BSP C/PILOTO DE BRONCE	und	2.0000	726.88	1,453.76
0253020009	VALVULA CHECK 4"	und	1.0000	360.00	360.00
0253020027	VALVULA CHECK 2" ANTIRETORNO	und	1.0000	178.25	178.25
0253040004	VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER C/CAJA 4"	und	5.0000	322.00	1,610.00
0253040005	VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER 4"	und	4.0000	253.00	1,012.00
0253050002	EMPAQUETADURA	und	10.0000	8.05	80.50
0253100018	VALVULA OBLICUA DE 2"/NEGRA	und	1.0000	137.50	137.50
0253100019	VALVULA OBLICUA DE 1" / NEGRA	und	7.0000	68.75	481.25
0253140002	VALVULA REGULADORA Y SOSTENEDORA DE PRESIÓN BRIDADO DE Ø4"	und	1.0000	1,495.00	1,495.00
0258040020	ELECTROBOMBA HORIZONTAL 40-125 DE 10HP	und	2.0000	10,471.32	20,942.64
0258040021	ELECTROBOMBA MONOBLOCK 1 1/2"x2" DE 3.4HP	und	1.0000	1,500.00	1,500.00
0258080032	MANOMETRO	und	3.0000	42.00	126.00
0267090016	MANIFOLD ALIMENTADOR Ø4" ASTM-A106	und	2.0000	570.00	1,140.00
0267090017	MANIFOLD DE DESCARGA Ø4" ASTM-A106	und	2.0000	550.00	1,100.00
0267090018	MANIFOLD RECOLECTOR DE RETROLAVADO Ø2" ASTM-A106	und	2.0000	270.00	540.00
0270010293	CABLE TW N° 12 AWG 4.0 mm2	m	5.4300	1.35	7.33
0270010296	CABLE TW N° 6 AWG 16 mm2	m	9.5000	10.58	100.51





**Anexo 7: Presupuesto para la implementación del sistema de riego en la zona de  
Villa Botiflaca**

## Presupuesto

Presupuesto **1201001 SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN ZONA DE VILLA BOTIFLACA**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>LINEA DE ADUCCIÓN - VILLA BOTIFLACA</b>				<b>6,626.81</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>68.26</b>
01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	m2	16.33	4.18	68.26
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>47.86</b>
01.02.01	EXCAVACION DE TERRENO NORMAL	m3	1.05	44.26	46.47
01.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.	m3	0.06	23.21	1.39
01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>91.88</b>
01.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> P/DADOS DE ANCLAJE	m3	0.13	395.99	51.48
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.64	63.13	40.40
01.04	<b>VALVULAS DE CONTROL</b>				<b>1,180.50</b>
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DE 4"	und	2.00	590.25	1,180.50
01.05	<b>MONTAJE DE TUBERIA DE Ø4"</b>				<b>5,238.31</b>
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO Ø 4" + ACCESORIOS DE CONEXIÓN	glb	1.00	5,238.31	5,238.31
02	<b>TANQUES DE ALMACENAMIENTO - VILLA BOTIFLACA</b>				<b>63,120.77</b>
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>337.48</b>
02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	m2	76.18	4.43	337.48
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>803.31</b>
02.02.01	EXCAVACION DE TERRENO NORMAL	m3	11.16	44.26	493.94
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	26.44	1.79	47.33
02.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.	m3	11.29	23.21	262.04
02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>278.12</b>
02.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> P/DADOS DE ANCLAJE	m3	0.24	395.99	95.04
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.90	63.13	183.08
02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>6,845.29</b>
02.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	9.80	589.07	5,772.89
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.20	63.13	707.06
02.04.03	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	22.58	16.18	365.34
02.05	<b>TANQUES DE ALMACENAMIENTO</b>				<b>54,856.57</b>
02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE DE HDPE 25,000 L	und	2.00	24,112.90	48,225.80
02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE TANQUES DE HDPE	glb	1.00	1,890.70	1,890.70
02.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA	glb	1.00	1,820.51	1,820.51
02.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REBOSE	glb	2.00	474.75	949.50
02.05.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA A CASETA DE RIEGO	glb	1.00	1,970.06	1,970.06
03	<b>IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO TECNIFICADO - VILLA BOTIFLACA</b>				<b>82,801.57</b>
03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>7,479.24</b>
03.01.01	<b>LIMPIEZA Y DESBROCE</b>				<b>442.12</b>
03.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE P / LINEA DE TUBERIA MATRIZ	m2	728.00	0.28	203.84
03.01.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE P / LINEA DE TUBERIA PORTALATERAL	m2	851.00	0.28	238.28
03.01.02	<b>TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO</b>				<b>6,994.97</b>
03.01.02.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	m2	1,579.00	4.43	6,994.97
03.01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>42.15</b>
03.01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.47	46.32	21.77
03.01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA CAJAS DE CONCRETO PORTAVALVULAS	m3	0.44	46.32	20.38
03.02	<b>ANCLAJE PARA TUBERIA</b>				<b>819.76</b>
03.02.01	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>580.05</b>
03.02.01.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> P/DADOS DE ANCLAJE	m3	0.47	395.99	186.12
03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.24	63.13	393.93
03.02.02	<b>ANCLAJE</b>				<b>239.71</b>
03.02.02.01	ABRAZADERA DE ACERO P/ANCLAJE DE TUBERIA HDPE DE Ø 4" - Ø 3" - Ø 2" - Ø 1 1/2"	glb	1.00	239.71	239.71
03.03	<b>TUBERIA DE CONDUCCIÓN / MATRIZ</b>				<b>13,754.75</b>
03.03.01	CONEXION DE TUBERIA DE ACERO - TUBERIA HDP	und	1.00	464.31	464.31
03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 110 MM C-10	m	18.00	23.35	420.30

## Presupuesto

Presupuesto      **1201001      SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN ZONA DE VILLA BOTIFLACA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 90 MM C-10 m		421.00	16.75	7,051.75
03.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10 m		289.00	8.37	2,418.93
03.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 90 mm C/CAJA PORTA-VALVULA CIRCULAR	glb	3.00	114.77	344.31
03.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 63 mm C/CAJA PORTA-VALVULA CIRCULAR	glb	2.00	105.96	211.92
03.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DE 3" C/CAJA PORTA-VALVULAS RECTANGULAR JUMBO	glb	3.00	593.41	1,780.23
03.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA MATRIZ DE 90 mm	und	2.00	310.25	620.50
03.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA MATRIZ DE 63 mm	und	3.00	147.50	442.50
03.04	<b>ARCO DE RIEGO</b>				<b>9,177.84</b>
03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARCO DE RIEGO ELECTRICO DE Ø 2" C/CAJAS DE PROTECCIÓN DE ACCESORIOS		9.00	1,019.76	9,177.84
03.05	<b>TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN / PORTALATERAL</b>				<b>6,879.37</b>
03.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10 m		296.00	8.37	2,477.52
03.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 50 MM C-10 m		555.00	5.32	2,952.60
03.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA PORTALATERAL DE 50 mm	und	10.00	115.28	1,152.80
03.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN EN LINEA DE CONDUCCION	glb	1.00	296.45	296.45
03.06	<b>MANGUERA DE 16MM / LATERAL DE RIEGO</b>				<b>22,868.59</b>
03.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 16 MM C-4 m		25,234.00	0.59	14,888.06
03.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE POLIETILENO Ø 16 MM P/LATERAL DE RIEGO	und	495.00	2.43	1,202.85
03.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GOTEROS PC DE 8 LPH	und	13,034.00	0.52	6,777.68
03.07	<b>SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN</b>				<b>17,148.26</b>
03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PROGRAMADOR DE 12 ESTACIONES	und	1.00	5,117.84	5,117.84
03.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS DE PASO	und	19.00	66.57	1,264.83
03.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DECODIFICADORES 01 ESTACION	und	9.00	529.91	4,769.19
03.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE AWG#12	m	760.00	7.89	5,996.40
03.08	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>				<b>4,673.76</b>
03.08.01	PRUEBA HIDRAULICA	m	728.00	6.42	4,673.76
	<b>Costo Directo</b>				<b>152,549.15</b>
	<b>Gastos Generales (15%)</b>				<b>22,882.37</b>
	<b>Utilidades (10%)</b>				<b>15,254.92</b>
	<b>Sub Total</b>				<b>190,686.44</b>
	<b>Total Presupuesto</b>				<b>190,686.44</b>

**SON : CIENTO NOVENTA MIL SEISCIENTOS OCHENTISEIS Y 44/100 NUEVOS SOLES**

**Anexo 8: Precios y cantidad de recursos requeridos para la implementación del sistema de riego en la zona de Villa Botiflaca**

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **1201001 SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN ZONA DE FORESTACIÓN VILLA BOTIFLACA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	21.8543	25.00	546.36
0101010003	OPERARIO	hh	61.4830	23.93	1,471.29
0101010004	OFICIAL	hh	119.3065	18.91	2,256.09
0101010005	PEON	hh	672.1816	17.07	11,474.14
0101010009	TECNICO DE RIEGO	hh	122.3924	19.37	2,370.74
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	29.7529	31.25	929.78
					<b>19,048.40</b>
<b>MATERIALES</b>					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	4.1973	4.70	19.73
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	1.8000	4.70	8.46
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	501.1264	4.35	2,179.90
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	1.1250	5.20	5.85
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	2.0965	4.70	9.85
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	2.0980	5.20	10.91
0204240035	ABRAZADERA DE 4" + ACCESORIOS DE SUJECION	igo	2.0000	9.50	19.00
0204240036	ABRAZADERA DE 3" + ACCESORIOS DE SUJECION	igo	6.0000	8.50	51.00
0204240037	ABRAZADERA DE 2" + ACCESORIOS DE SUJECION	igo	8.0000	7.50	60.00
0204240038	ABRAZADERA DE 1 1/2" + ACCESORIOS DE SUJECION	igo	10.0000	6.89	68.90
02050100010019	COLLARIN DE 63 X 1"	und	11.0000	6.90	75.90
02050100010020	COLLARIN DE 90 X 1"	und	3.0000	12.50	37.50
0205220003	UNION UNIVERSAL PVC 2"	und	18.0000	18.70	336.60
02052700010007	TUBERIA PVC Ø 4" C-10 S/P	m	20.5000	21.50	440.75
02052700010008	TUBERIA PVC Ø 2" C-10 S/P	m	0.6000	7.54	4.52
02061400010017	REDUCCION PVC DE 6" A 4"	und	1.0000	31.90	31.90
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	6.1744	68.00	419.86
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	6.0590	65.00	393.84
0210020010	MANGUERA DE P.E. 25 mm C - 4	m	760.0000	0.65	494.00
0210020011	MANGUERA DE P.E. 16 mm C - 4	m	25,234.0000	0.50	12,617.00
0210020012	TERMINAL DE LINEA DE P.E DE 16 mm	und	495.0000	0.31	153.45
0210020013	GOTEROS AUTOCOMPESADOS 8L/H	und	13,034.0000	0.48	6,256.32
0210020014	MANGUERA DE P.E. 63 mm C-10	m	585.0000	6.90	4,036.50
0210020015	MANGUERA DE P.E.50 mm C-10	m	555.0000	3.85	2,136.75
0210020016	MANGUERA DE P.E.110 mm C-10	m	18.0000	18.54	333.72
0210020017	MANGUERA DE P.E.90 mm C-10	m	421.0000	11.85	4,988.85
0210030003	MALLA ELECTROSOLDADA Q185	rl	1.5580	200.60	312.53
0212010003	CODO DE ACERO Ø 4" x 45° ASTM-A106	und	3.0000	200.00	600.00
0212010004	CODO DE ACERO Ø 4" x 90° ASTM-A106	und	3.0000	280.00	840.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	110.3865	26.50	2,925.24
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol	83.4122	12.50	1,042.65
02150200020012	UNION ADAPTADOR DE 4" BRIDADO P/HDP	und	1.0000	225.00	225.00
02150300010009	TEE PVC 4" S/P	und	6.0000	35.50	213.00
02150500010019	UNION RACORD - RACORD 63 mm	und	6.0000	15.00	90.00
02150500010020	UNION RACORD - RACORD 50 mm	und	6.0000	13.00	78.00
0215060002	REDUCCION CONICA PVC 4" - 2"	und	2.0000	16.50	33.00
02191400010003	NIPLE PVC 2" R/M BSP	und	18.0000	5.75	103.50
0222080017	PEGAMENTO P/PVC 1/4	und	0.7150	45.00	32.18
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	0.4196	158.00	66.30
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal	0.2250	158.00	35.55
0222160008	PASAMUROS DE 4" PVC ROSCADO	pza	7.0000	254.80	1,783.60
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	223.3540	7.50	1,675.16
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	8.3575	42.00	351.02
02410200010005	CINTA AISLANTE 3/4" x 20 m	und	0.4750	6.90	3.28
02410200010007	CINTA AISLANTE VULCANIZANTE 3M	und	1.0000	23.00	23.00
0246030003	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=0.37m ASTM-A106	und	1.0000	280.00	280.00
0246030005	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=0.84m ASTM-A106	und	1.0000	300.00	300.00
0246030006	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=10.39m ASTM-A106	und	1.0000	950.00	950.00
0246030007	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=1.45m ASTM-A106	und	1.0000	520.00	520.00
0246030008	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=2.13m ASTM-A106	und	1.0000	750.00	750.00
0246030009	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=4.11m ASTM-A106	und	1.0000	280.00	280.00
0246030010	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=0.46m ASTM-A106	und	1.0000	280.00	280.00
0246030011	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=1.49m ASTM-A106	und	1.0000	360.00	360.00
02460400010006	CODO PVC 2" X 90° S/P	und	2.0000	7.65	15.30
02460400010009	CODO PVC 4" X 90° S/P	und	2.0000	32.50	65.00
02460400010010	CODO PVC 4" X 45° S/P	und	2.0000	30.50	61.00
0246090003	BRIDA PVC R/H 4"	und	6.0000	81.25	487.50
0248010004	TANQUES DE HDPE DE 25,000 Lts	und	2.0000	23,640.00	47,280.00
0249090002	REDUCCION RACORD DE 63 mm A 50 mm	und	7.0000	18.00	126.00
02520500010012	BRIDA PVC Ø 4"	und	10.0000	54.50	545.00
0253010012	VALVULA DE AIRE DE S/E 1"	und	14.0000	44.50	623.00

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0253040002	VALVULA MARIPOSA DE 3"	und	3.0000	131.25	393.75	
0253040005	VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER 4"	und	4.0000	253.00	1,012.00	
0253050002	EMPAQUETADURA	und	21.0000	8.05	169.05	
0253100012	VALVULA ELECTRICA DE 2"	und	9.0000	270.00	2,430.00	
0253100013	VALVULA ESFERICA UNIVERSAL DE 2"	und	9.0000	57.50	517.50	
0253100014	VALVULA OBLICUA DE 1 1/2" / NEGRA	und	10.0000	97.50	975.00	
0253100015	VALVULA ESFERICA DE 2" / NEGRA	und	3.0000	115.00	345.00	
0253100017	VALVULA ESFERICA DE 3" / NEGRA	und	2.0000	247.50	495.00	
0253100020	VALVULA TIPO COMPUERTA DE 4"	und	3.0000	450.00	1,350.00	
0268040002	CAJA DE PASO 10x10x7 CM	und	19.0000	29.90	568.10	
0268290003	ARQUETA CIRCULAR GRANDE DE 225 mm	und	14.0000	33.75	472.50	
0270010292	CABLE VULCANIZADO AWG#12	m	744.8000	6.80	5,064.64	
0270120027	CAJA PORTA VALVULAS CIRCULARES MINI	und	19.0000	17.59	334.21	
0270120030	CAJA PORTA VALVULAS RECTANGULAR STANDAR	und	9.0000	97.75	879.75	
0270120031	CAJA PORTA VALVULAS RECTANGULAR JUMBO	und	3.0000	143.70	431.10	
0271050141	PERNO ACERO 5/8 x 7"+ ARANDELA + TUERCA	und	44.0000	6.71	295.24	
0271050142	PERNO ACERO 5/8 x 4"+ ARANDELA + TUERCA	und	192.0000	6.54	1,255.68	
0272010087	CONECTOR DE SILICONA DBR	und	36.0000	5.50	198.00	
0272040053	VARILLA CORRUGADA DE 3/4" DE 0.20 M	und	19.0000	7.69	146.11	
02730500010015	CONECTOR INICIAL + EMPAQUE DE 16mm	und	495.0000	0.58	287.10	
02730500010016	CONECTOR MANGUERA - MANGUERA DE 16mm	und	495.0000	0.28	138.60	
0279010048	DECODIFICADOR DE 01 ESTACIÓN	und	9.0000	500.00	4,500.00	
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	9.4329	10.00	94.33	
02902800020003	TEFLON	und	61.6000	1.00	61.60	
02903200090039	ADAPTADOR RACORD R/M 63mm	und	42.0000	13.00	546.00	
02903200090040	ADAPTADOR RACORD R/M 50mm	und	10.0000	13.00	130.00	
02903200090042	ADAPTADOR RACORD R/M 90 mm x 3"	und	8.0000	56.25	450.00	
0291030002	PROGRAMADOR SISTEMASTER DE 12 ESTACIONES	und	1.0000	5,000.00	5,000.00	
					<b>127,087.13</b>	
<b>EQUIPOS</b>						
03010000020002	NIVEL CON TRIPODE	hm	29.7529	10.52	313.00	
03010000040004	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS	hm	29.1200	11.50	334.88	
0301000020	ESTACION TOTAL MAS PRISMAS	hm	29.7529	16.45	489.44	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			791.22	
0301040003	MOTOBOMBA	hm	59.3601	6.50	385.84	
0301140007	TALADRO	hm	0.5945	535.00	318.06	
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.3780	285.00	107.73	
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	0.7570	185.00	140.05	
0301220009	CAMION C/BRAZO HIDRAULICO	hm	2.6666	300.00	799.98	
0301250001	GRUPO ELECTROGENO	hm	58.2400	15.00	873.60	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	5.5997	25.61	143.41	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	6.5337	43.91	286.89	
03014700010013	WINCHA DE LONA DE 100 M	und	3.3431	65.00	217.30	
					<b>5,201.40</b>	
<b>SUBCONTRATOS</b>						
0411050001	SC TAPA METALICA	und	9.0000	120.00	1,080.00	
					<b>1,080.00</b>	
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>152,416.93</b>

**Anexo 9: Presupuesto para la implementación del sistema de riego en la zona de  
Villa Cuajone**

## Presupuesto

Presupuesto 1201001 SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN ZONA DE FORESTACIÓN VILLA CUAJONE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>LINEA DE ADUCCIÓN - VILLA CUAJONE</b>				<b>7,263.83</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>32.69</b>
01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	m2	7.38	4.43	32.69
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>4.72</b>
01.02.01	EXCAVACION DE TERRENO NORMAL	m3	0.07	44.26	3.10
01.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.	m3	0.07	23.21	1.62
01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>151.43</b>
01.03.01	<b>ANCLAJE PARA TUBERIA</b>				<b>151.43</b>
01.03.01.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 175 kg/cm2	m3	0.19	398.27	75.67
01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.20	63.13	75.76
01.04	<b>SISTEMA DE PRE - FILTRADO</b>				<b>3,300.00</b>
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE FILTRO FLOTANTE DE 6"	und	1.00	3,300.00	3,300.00
01.05	<b>VALVULAS DE CONTROL</b>				<b>1,180.50</b>
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DE 4"	und	2.00	590.25	1,180.50
01.06	<b>MONTAJE DE TUBERIA DE Ø4"</b>				<b>2,594.49</b>
01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO BRIDADA Ø 4"	glb	1.00	2,594.49	2,594.49
02	<b>IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO TECNIFICADO - VILLA CUAJONE</b>				<b>177,553.56</b>
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>10,163.04</b>
02.01.01	<b>LIMPIEZA Y DESBROCE</b>				<b>1,130.19</b>
02.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE P / LINEA DE TUBERIA MATRIZ	m2	1,670.61	0.28	467.77
02.01.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE P / LINEA DE TUBERIA PORTALATERAL	m2	2,365.80	0.28	662.42
02.01.02	<b>TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO</b>				<b>8,940.67</b>
02.01.02.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	m2	2,018.21	4.43	8,940.67
02.01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>92.18</b>
02.01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	1.40	46.32	64.85
02.01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA CAJAS DE CONCRETO PORTAVALVULAS	m3	0.59	46.32	27.33
02.02	<b>ANCLAJE PARA TUBERIA</b>				<b>2,060.44</b>
02.02.01	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,433.16</b>
02.02.01.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/DADOS DE ANCLAJE	m3	1.40	395.99	554.39
02.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	13.92	63.13	878.77
02.02.02	<b>ANCLAJE</b>				<b>627.28</b>
02.02.02.01	ABRAZADERA DE ACERO DE 4" PARA ANCLAJE EN TUBERIA DE HDPE	und	30.00	11.80	354.00
02.02.02.02	ABRAZADERA DE ACERO DE 2" PARA ANCLAJE EN TUBERIA DE HDPE	und	28.00	9.76	273.28
02.03	<b>TUBERIA DE CONDUCCIÓN / MATRIZ</b>				<b>40,550.89</b>
02.03.01	CONEXION DE TUBERIA DE ACERO - TUBERIA HDP	und	1.00	464.31	464.31
02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 110 MM C-10	m	1,377.91	23.35	32,174.20
02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10 m		292.70	8.37	2,449.90
02.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 110 mm C/CAJA PORTA-VALVULA CIRCULAR	glb	7.00	99.06	693.42
02.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 63 mm C/CAJA PORTA-VALVULA CIRCULAR	glb	1.00	87.36	87.36
02.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DE 4" C/CAJA PORTA-VALVULAS RECTANGULAR JUMBO	glb	6.00	681.95	4,091.70
02.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA MATRIZ DE 63 mm	und	4.00	147.50	590.00
02.04	<b>ARCO DE RIEGO</b>				<b>12,237.12</b>
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARCO DE RIEGO ELECTRICO DE Ø 2" C/CAJAS DE PROTECCIÓN DE ACCESORIOS	und	12.00	1,019.76	12,237.12
02.05	<b>TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN / PORTALATERAL</b>				<b>21,819.36</b>
02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10 m		1,985.20	8.37	16,616.12
02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 50 MM C-10 m		380.60	5.32	2,024.79
02.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA PORTALATERAL DE 50 mm	und	25.00	115.28	2,882.00
02.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN EN LINEA DE CONDUCCION	glb	1.00	296.45	296.45
02.06	<b>MANGUERA DE 16MM / LATERAL DE RIEGO</b>				<b>50,630.13</b>
02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 16 MM C-4	m	49,962.30	0.59	29,477.76
02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE POLIETILENO Ø 16 MM P/LATERAL DE RIEGO	und	1,577.00	2.43	3,832.11
02.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GOTEROS PC DE 8 LPH	und	33,308.20	0.52	17,320.26
02.07	<b>SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN</b>				<b>29,367.26</b>



## Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PROGRAMADOR DE 12 ESTACIONES	und	1.00	5,117.84	5,117.84
02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS DE PASO	und	40.00	66.57	2,662.80
02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DECODIFICADORES 01 ESTACION	und	12.00	529.91	6,358.92
02.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE AWG#12	m	1,930.00	7.89	15,227.70
02.08	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>				<b>10,725.32</b>
02.08.01	PRUEBA HIDRAULICA	m	1,670.61	6.42	10,725.32
	<b>Costo Directo</b>				<b>184,817.39</b>
	<b>Gastos Generales (15%)</b>				<b>27,722.61</b>
	<b>Utilidades (10%)</b>				<b>18,481.74</b>
	<b>Sub Total</b>				<b>231,021.74</b>
	<b>Total Presupuesto</b>				<b>231,021.74</b>

SON : DOSCIENTOS TRENTIUN MIL VEINTIUNO Y 74/100 NUEVOS SOLES

**Anexo 10: Precios y cantidad de recursos requeridos para la implementación del sistema de riego en la zona de Villa Cuajone**

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **1201001** SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN ZONA DE FORESTACIÓN VILLA CUAJONE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	15.8494	25.00	396.24
0101010003	OPERARIO	hh	80.8181	23.93	1,933.98
0101010004	OFICIAL	hh	166.4387	18.91	3,147.36
0101010005	PEON	hh	1,195.5717	17.07	20,408.41
0101010009	TECNICO DE RIEGO	hh	272.3145	19.37	5,274.73
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	36.0555	31.25	1,126.73
					<b>32,287.45</b>
<b>MATERIALES</b>					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	3.0240	4.70	14.21
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	2.4000	4.70	11.28
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	607.6770	4.35	2,643.39
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	1.5000	5.20	7.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.5120	4.70	7.11
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.5120	5.20	7.86
0204240035	ABRAZADERA DE 4" + ACCESORIOS DE SUJECION	igo	30.0000	9.50	285.00
0204240037	ABRAZADERA DE 2" + ACCESORIOS DE SUJECION	igo	28.0000	7.50	210.00
02050100010019	COLLARIN DE 63 X 1"	und	13.0000	6.90	89.70
02050100010021	COLLARIN DE 110 X 1"	und	7.0000	17.50	122.50
0205220003	UNION UNIVERSAL PVC 2"	und	24.0000	18.70	448.80
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	1.5657	68.00	106.47
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1.5378	65.00	99.96
0210020010	MANGUERA DE P.E. 25 mm C - 4	m	1,930.0000	0.65	1,254.50
0210020011	MANGUERA DE P.E. 16 mm C - 4	m	49,962.3000	0.50	24,981.15
0210020012	TERMINAL DE LINEA DE P.E DE 16 mm	und	1,577.0000	0.31	488.87
0210020013	GOTEROS AUTOCOMPESADOS 8L/H	und	33,308.2000	0.48	15,987.94
0210020014	MANGUERA DE P.E. 63 mm C-10	m	2,277.9000	6.90	15,717.51
0210020015	MANGUERA DE P.E.50 mm C-10	m	380.6000	3.85	1,465.31
0210020016	MANGUERA DE P.E.110 mm C-10	m	1,377.9100	18.54	25,546.45
0212010003	CODO DE ACERO Ø 4" x 45° ASTM-A106	und	1.0000	200.00	200.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	24.0055	26.50	636.15
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol	101.2795	12.50	1,265.99
02150200020012	UNION ADAPTADOR DE 4" BRIDADO P/HDP	und	1.0000	225.00	225.00
02150500010019	UNION RACORD - RACORD 63 mm	und	6.0000	15.00	90.00
02150500010020	UNION RACORD - RACORD 50 mm	und	6.0000	13.00	78.00
02191400010003	NIPLE PVC 2" R/M BSP	und	24.0000	5.75	138.00
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	0.3024	158.00	47.78
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal	0.3000	158.00	47.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	261.8160	7.50	1,963.62
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	10.1280	42.00	425.38
02410200010005	CINTA AISLANTE 3/4" x 20 m	und	1.0000	6.90	6.90
02410200010007	CINTA AISLANTE VULCANIZANTE 3M	und	1.0000	23.00	23.00
0246030012	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=6.32m ASTM-A106	und	1.0000	560.00	560.00
0246030013	TUBO DE ACERO BRIDADO DE Ø4" L=0.40m ASTM-A106	und	1.0000	190.00	190.00
0246090003	BRIDA PVC R/H 4"	und	12.0000	81.25	975.00
0249090002	REDUCCION RACORD DE 63 mm A 50 mm	und	7.0000	18.00	126.00
0253010012	VALVULA DE AIRE DE S/E 1"	und	20.0000	44.50	890.00
0253040007	VALVULA MARIPOSA DE PVC 4"	und	6.0000	174.00	1,044.00
0253050002	EMPAQUETADURA	und	9.0000	8.05	72.45
0253100012	VALVULA ELECTRICA DE 2"	und	12.0000	270.00	3,240.00
0253100013	VALVULA ESFERICA UNIVERSAL DE 2"	und	12.0000	57.50	690.00
0253100014	VALVULA OBLICUA DE 1 1/2" / NEGRA	und	25.0000	97.50	2,437.50
0253100015	VALVULA ESFERICA DE 2" / NEGRA	und	4.0000	115.00	460.00
0253100020	VALVULA TIPO COMPUERTA DE 4"	und	2.0000	450.00	900.00
0268040002	CAJA DE PASO 10x10x7 CM	und	40.0000	29.90	1,196.00
0268290003	ARQUETA CIRCULAR GRANDE DE 225 mm	und	20.0000	33.75	675.00
0270010292	CABLE VULCANIZADO AWG#12	m	1,891.4000	6.80	12,861.52
0270120027	CAJA PORTA VALVULAS CIRCULARES MINI	und	40.0000	17.59	703.60
0270120030	CAJA PORTA VALVULAS RECTANGULAR STANDAR	und	12.0000	97.75	1,173.00
0270120031	CAJA PORTA VALVULAS RECTANGULAR JUMBO	und	6.0000	143.70	862.20
0271050141	PERNO ACERO 5/8 x 7"+ ARANDELA + TUERCA	und	48.0000	6.71	322.08
0271050142	PERNO ACERO 5/8 x 4"+ ARANDELA + TUERCA	und	72.0000	6.54	470.88
0272010087	CONECTOR DE SILICONA DBR	und	48.0000	5.50	264.00
0272040053	VARILLA CORRUGADA DE 3/4" DE 0.20 M	und	40.0000	7.69	307.60
02730500010015	CONECTOR INICIAL + EMPAQUE DE 16mm	und	1,577.0000	0.58	914.66
02730500010016	CONECTOR MANGUERA - MANGUERA DE 16mm	und	1,577.0000	0.28	441.56
0279010048	DECODIFICADOR DE 01 ESTACION	und	12.0000	500.00	6,000.00
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	17.2331	10.00	172.33
02902800020003	TEFLON	und	55.0000	1.00	55.00
02903200090039	ADAPTADOR RACORD R/M 63mm	und	56.0000	13.00	728.00

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02903200090040	ADAPTADOR RACORD R/M 50mm	und	25.0000	13.00	325.00
02903200090044	ADAPTADOR RACORD R/M 110 mm x 4"	und	12.0000	68.75	825.00
0291030002	PROGRAMADOR SISTEMASTER DE 12 ESTACIONES	und	1.0000	5.000.00	5.000.00
					<b>139,525.41</b>
<b>EQUIPOS</b>					
03010000020002	NIVEL CON TRIPODE	hm	36.0555	10.52	379.30
03010000040004	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS	hm	66.8244	11.50	768.48
0301000020	ESTACION TOTAL MAS PRISMAS	hm	36.0555	16.45	593.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			1,174.08
0301040003	MOTOBOMBA	hm	133.6488	6.50	868.72
0301140007	TALADRO	hm	1.3596	535.00	727.39
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.0023	285.00	0.66
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	0.0047	185.00	0.87
0301250001	GRUPO ELECTROGENO	hm	133.6488	15.00	2,004.73
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.0760	43.91	3.34
03014700010013	WINCHA DE LONA DE 100 M	und	4.0512	65.00	263.33
					<b>6,784.01</b>
<b>SUBCONTRATOS</b>					
0400010006	SC SOLDADURA DE BRIDA PASAMURO EN TANQUE DE ACERO 80,000 Gals	qlb	1.0000	1,200.00	1,200.00
0400010009	SC HABILITACIÓN Y PERFORACIÓN DE TANQUE METALICO PARA TOMA DE AGUA	qlb	1.0000	1,800.00	1,800.00
0400010011	SC INSTALACIÓN DE TOMA FLOTANTE DE 6"	qlb	1.0000	1,500.00	1,500.00
0411050001	SC TAPA METALICA	und	12.0000	120.00	1,440.00
					<b>5,940.00</b>
				<b>Total S/.</b>	<b>184,536.87</b>

## **Anexo 11: Planilla de metrados del sistema de riego global**

**PLANILLA DE METRADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CABEZAL DE RIEGO**

Item	Partidas	Nº veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>01,00,00</b>	<b>CABEZAL DEL SISTEMA DE RIEGO</b>							
<b>01,00,01</b>	<b>UNIDAD DE BOMBEO</b>							
01,00,01,01	SUM. INST. DE ELECTROBOMBA DE ELECTROBOMBAS DE 10HP C/TABLERO DE CONTROL	1,00				1,00	1,00	GLB
01,00,01,02	SUM. INST. DE ACCESORIOS DE SUCCION Y DESCARGA DE Ø 4"	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>01,00,02</b>	<b>MANIFOLD</b>							
01,00,02,01	SUM . INSTAL DE EXTERNAL MANIFOLD ALIMENTADOR Y DESCARGA Ø4" / ASTM - A106	2,00				2,00	2,00	GLB
01,00,02,02	SUM . INSTAL DE EXTERNAL MANIFOLD RECOLECTOR DE RETROLAVADO Ø2" + TEE Ø2"	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>01,00,03</b>	<b>SISTEMA DE FILTRADO</b>							
<b>01,00,03,01</b>	<b>FILTROS DE GRAVA</b>							
01,00,03,01,01	SUM. INST DE FILTRO DE GRAVA DE 36"	2,00				2,00	2,00	UND
01,00,03,01,02	SUM. INSTAL DE SISTEMA AUTOMATICO DE RETROLAVADO	1,00				1,00	1,00	UND
<b>01,00,03,02</b>	<b>FILTRO DE MALLA AUTOMATICO</b>							
01,00,03,02,01	SUM. INST FILTRO MALLA AUTOMATICO DE Ø4"	2,00				2,00	2,00	UND
01,00,03,02,02	SUM. INST DE ACCESORIO DE DESCARGA DE FILTRO DE MALLA	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>01,00,04</b>	<b>SISTEMA DE FERTILIZACION</b>							
01,00,04,01	SUM . INST DE ELECTROBOMBA 3.4HP C/TABLERO DE CONTROL	1,00				1,00	1,00	UND
01,00,04,02	SUM . INST DE VENTURI DE 2" + ACCESORIOS	1,00				1,00	1,00	UND
01,00,04,03	SUM. INST TANQUE DE HDPE 1100 LITROS	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>01,00,05</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL</b>							
01,00,05,01	SUM. INST DE VALVULA DE ALIVIO 2" + PILOTO REGULADOR/BRONCE	2,00				2,00	2,00	UND
01,00,05,02	SUM. INST DE CAUDALIMETRO 4"	1,00				1,00	1,00	UND
01,00,05,03	SUM. INST DE SOSTENEDORA Y REGULADORA DE PRESIÓN DE 4"	1,00				1,00	1,00	UND
01,00,05,04	SUM. INST DE VALVULA CHECK 4"	1,00				1,00	1,00	UND
01,00,05,05	SUM. INST DE VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER Ø4" + ACCESORIOS	1,00				1,00	1,00	UND
01,00,05,06	SUM. INST DE VALVULA DE AIRE DE 2"	1,00				1,00	1,00	UND
01,00,05,07	SUM. INST DE MANOMETROS	1,00				1,00	1,00	UND
<b>01,00,06</b>	<b>SOPORTES DE FIERRO</b>							
01,00,06,01	SOPORTE DE FIERRO P/TUBERIA Ø 4"	2,00				2,00	2,00	UND
01,00,06,02	SOPORTE PEQUEÑO DE FIERRO P/TUBERIA Ø 4"	7,00				7,00	7,00	UND
01,00,06,03	SOPORTE DE FIERRO P/TUBERIA Ø 2"	2,00				2,00	2,00	UND

**PLANILLA DE METRADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE RIEGO**

Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>01,00,00</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE RIEGO - VILLA CUAJONE</b>							
<b>01,01,00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
01,01,01	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	1,05	10,16	6,35		67,74	67,74	M2
<b>01,02,00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
<b>01,02,01</b>	<b>VIGA DE CIMENTACION</b>							
01,02,01,01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL						5,88	M3
	Eje A-A entre 1y2	1,00	5,55	0,40	0,50	1,11		
	Eje B-B entre 1y2	1,00	5,55	0,40	0,50	1,11		
	Eje 1-1 entre AyB	1,00	9,15	0,40	0,50	1,83		
	Eje 2-2 entre AyB	1,00	9,15	0,40	0,50	1,83		
01,02,01,02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS						11,76	M2
	Eje A-A entre 1y2	1,00	5,55	0,40		2,22		
	Eje B-B entre 1y2	1,00	5,55	0,40		2,22		
	Eje 1-1 entre AyB	1,00	9,15	0,40		3,66		
	Eje 2-2 entre AyB	1,00	9,15	0,40		3,66		
01,02,01,03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.						6,59	M3
	Material excavado + 12% de esponjamiento	vol. 12%=	0,71	vol =	5,88	6,59		
<b>01,02,02</b>	<b>SUMIDERO</b>							
01,02,02,01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL						1,65	M3
	Sumidero en caseta	1,00	3,10	1,18	0,45	1,65		
01,02,02,02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS						3,66	M2
	Sumidero en caseta	1,00	3,10	1,18		3,66		
01,02,02,03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.						2,04	M3
	Material excavado + 12% de esponjamiento	vol. 12%=	0,20	vol =	1,65	1,84		
<b>01,02,03</b>	<b>DRENAJE EN TUBERIA</b>							
01,02,03,01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA TUBERIA						3,28	M3
	Excavación de zanja pendiente 1% (Hasta posa de lodos)	1,00	16,58	0,30	0,66	3,28		
01,02,03,02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS						4,97	M2
	Refine de fondo de zanja (Hasta posa de lodos)	1,00	16,58	0,30		4,97		
01,02,03,03	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA C/MAT. DE PRESTAMO E=0.10						16,58	M
	Cama de apoyo en zanja h=0.10 (Hasta posa de lodos)	1,00	16,58			16,58		

Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
01,02,03,04	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO						2,79	M3
	Relleno de zanja con material propio seleccionado (Hasta posa de lodos)	1,00	16,58	0,30	0,56	2,79		
01,02,03,05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.						0,54	M3
	Material excavado - mat. Rellenado +10% de esponjamiento	mat ex=	3,28	mat rell=	2,79	0,54		
<b>01,03,00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>01,03,01</b>	<b>BLOQUE PREFABRICADO P/ALFEIZER DE VENTANA</b>							
01,03,01,01	CONCRETO SIMPLE F'c=175 KG/CM2						0,14	M3
	en eje 1-1 entre A Y B	2,00	2,03	Área=	0,02	0,07		
	en eje 2-2 entre A Y B	2,00	2,03	Área=	0,02	0,07		
01,03,01,02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO						3,22	M2
	en eje 1-1 entre A Y B	2,00	2,03	0,40		1,61		
	en eje 2-2 entre A Y B	2,00	2,03	0,40		1,61		
<b>01,03,02</b>	<b>PEDESTAL PARA TUBERIA</b>							
01,03,02,01	CONCRETO SIMPLE F'c=175 KG/CM2						0,07	M3
	Sopрте para manífol	4,00	0,30	0,30	0,20	0,07		
01,03,02,02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO						0,96	M2
	Sopрте para manífol	4,00	1,20		0,20	0,96		
<b>01,03,03</b>	<b>PLATAFORMA DE SOPORTE P/TANQUES DE FERTILIZACION</b>							
01,03,03,01	CONCRETO SIMPLE F'c=175 KG/CM2						0,70	M3
	En esquina de caseta p/soporte de tanques de fertilización	1,00	3,84	1,30	0,14	0,70		
01,03,03,02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO						0,90	M2
	soporte de tanques de fertilización	1,00	6,44		0,14	0,90		
<b>01,03,04</b>	<b>SUMIDERO</b>							
01,03,04,01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2						0,85	M3
	Para muros de drenaje eje x	2,00	3,00	0,10	0,15	0,09		
	Para muros de drenaje eje y	2,00	1,20	0,10	0,15	0,04		
	para piso de drenaje	1,00	3,10	1,20	0,15	0,56		
	Para dado en muro p/salida	1,00	0,68	0,61	0,40	0,17		
01,03,04,02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO						2,29	M3
	Para muros de drenaje eje x	2,00	3,00		0,15	0,90		
	Para muros de drenaje eje y	2,00	1,20		0,15	0,36		
	Para dado en muro p/salida	1,00	2,58		0,40	1,03		



Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>01,04,00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
<b>01,04,01</b>	<b>DADO DE APOYO PARA BOMBA</b>							
01,04,01,01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2						0,31	M3
	Dado para bombas de sistema impulsión	2,00	1,01	0,55	0,26	0,29		
	Dado para bomba de sistema de fertilización	1,00	0,45	0,31	0,15	0,02		
01,04,01,02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO						1,85	M2
	Dado para bombas de sistema impulsión	2,00	3,12		0,26	1,62		
	Dado para bomba de sistema de fertilización	1,00	1,52		0,15	0,23		
01,04,01,03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2						5,51	KG
	Dado para bombas de sistema impulsión (ver hoja de acero)	2,00				5,16		
	Dado para bomba de sistema de fertilización (ver hoja de acero)	1,00				0,35		
<b>01,04,02</b>	<b>VIGA DE CIEMENTACION</b>							
01,04,02,01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2						4,70	M3
	Eje A-A entre 1y2	1,00	5,55	0,40	0,40	0,89		
	Eje B-B entre 1y2	1,00	5,55	0,40	0,40	0,89		
	Eje 1-1 entre AyB	1,00	9,15	0,40	0,40	1,46		
	Eje 2-2 entre AyB	1,00	9,15	0,40	0,40	1,46		
01,04,02,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						23,52	M2
	Eje A-A entre 1y2	2,00	5,55		0,40	4,44		
	Eje B-B entre 1y2	2,00	6,35		0,40	5,08		
	Eje 1-1 entre AyB	2,00	8,35		0,40	6,68		
	Eje 2-2 entre AyB	2,00	9,15		0,40	7,32		
01,04,02,03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2						223,86	KG
	Armadura de refuerzo fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (ver oja de acero)					223,86		
<b>01,04,03</b>	<b>LOSAS DE PISO</b>							
01,04,03,01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2						6,83	M3
	En área interior de caseta	1,00	8,55	5,75	0,15	7,37		
	En rea de sumidero	1,00	3,00	1,20	0,15	0,54		
01,04,03,02	MALLA ELECTROSOLDADA EN PISO						45,56	M2
	En área interior de caseta	1,00	8,55	5,75		49,16		
	En rea de sumidero	1,00	3,00	1,20		3,60		
<b>01,04,04</b>	<b>MUROS DE ALBAÑELERIA ARMADA</b>							
01,04,04,01	MURO DE ALBAÑILERIA/BLOQUETAS M-1:5, e=1cm						62,45	M2
	Eje A-A entre 1y2	Área=	9,56			9,56		

Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
	Eje B-B entre 1y2	Área=	14,03			14,03		
	Eje 1-1 entre AyB	Área=	19,43			19,43		
	Eje 2-2 entre AyB	Área=	19,43			19,43		
01,04,04,02	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 FLUIDO SLUM 6"						0,77	M3
	Eje A-A entre 1y2	4,00	0,12	0,11	2,44	0,13		
	Eje B-B entre 1y2	4,00	0,12	0,11	2,44	0,13		
	Eje 1-1 entre AyB	8,00	0,12	0,11	2,44	0,26		
	Eje 2-2 entre AyB	8,00	0,12	0,11	2,44	0,26		
01,04,04,03	MALLA ELECTROSOLDADA EN PARED						14,07	M2
	Eje A-A entre 1y2	3,00	3,92	0,17		2,00		
	Eje B-B entre 1y2	3,00	5,75	0,17		2,93		
	Eje 1-1 entre AyB	3,00	8,96	0,17		4,57		
	Eje 2-2 entre AyB	3,00	8,96	0,17		4,57		
01,04,04,04	ACERO DE REFUEZO fy=4200 kg/cm2						95,99	KG
	Refuerzo en muros (ver oja de acero)	1,00				95,99		
<b>01,04,05</b>	<b>VIGAS COLLARIN</b>							
01,04,05,01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2						1,77	M3
	Eje A-A entre 1y2	1,00	5,75	0,20	0,30	0,35		
	Eje B-B entre 1y2	1,00	5,75	0,20	0,30	0,35		
	Eje 1-1 entre AyB	1,00	8,96	0,20	0,30	0,54		
	Eje 2-2 entre AyB	1,00	8,96	0,20	0,30	0,54		
01,04,05,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						18,02	M2
	Eje A-A entre 1y2	1,00	11,91		0,30	3,57		
	Eje A-A entre 1y2 (dintel en puerta)	1,00	1,83	0,20		0,37		
	Eje B-B entre 1y2	1,00	11,91		0,30	3,57		
	Eje 1-1 entre AyB	1,00	17,51		0,30	5,25		
	Eje 2-2 entre AyB	1,00	17,51		0,30	5,25		
01,04,05,03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2							
	Refuerzo en viga collarín (ver oja de acero)	1,00				214,42	214,42	KG

Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>01,04,06</b>	<b>LOSA PARA BANQUETA</b>							
01,04,06,01	CONCRETO Fc=210 KG/CM2 Banqueta en frontis de caseta	1,00	6,16	Área=	0,15	0,89	0,89	M3
01,04,06,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO Perímetro libre en banquetta	1,00	8,56		0,10	0,86	0,86	M2
01,04,06,03	MALLA ELECTROSOLDADA EN PISO Piso de caseta	1,00	6,16	1,20		7,39	7,39	M2
<b>01,05,00</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>							
01,05,01	TECHO CON ESTRUCTURA METALICA	1,00	Área=	63,26		63,26	63,26	M2
01,05,02	PUERTA DE ACERO TIPO SS-3 (SPCC)	1,00				1,00	1,00	UND
01,05,03	VENTANA C/MALLA GALVANIZADA	4,00				4,00	4,00	UND
<b>01,06,00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>							
01,06,01	TABLERO ELECTRICO GABINETE METALICO PARA DISTRIBUCION Tablero eléctrico metálico gabinete para distribución.	1,00				1,00	1,00	UND
01,06,02	TUBERIA PVC SAP (ELECTRICAS) 20MM tubería pvc sap 20mm - red trifásico	1,00	20,00			20,00	20,00	M
	tubería pvc sap 20mm - red bifásico	1,00	15,00			15,00	15,00	
	tubería pvc sap 20mm - red iluminación	1,00	25,83			25,83	25,83	
01,06,03	CABLE ELECTRICO TW AWG # 12 Red iluminación	1,00	51,66			51,66	51,66	M
01,06,04	CABLE ELECTRICO TW AWG # 10 Red bifásico	1,00	30,00			30,00	30,00	M
01,06,05	CABLE ELECTRICO TW AWG # 8 Red trifásico	1,00	40,00			40,00	40,00	M
01,06,06	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ CON INTERRUPTOR SIMPLE Salida para centros de luz con interruptor simple	4,00				4,00	4,00	PTO
01,06,07	SALIDA PARA TOMACORRIENTE Para tomacorrientes trifásico	3,00				3,00	3,00	PTO
	Para tomacorrientes bifásico	3,00				3,00	3,00	
<b>01,07,00</b>	<b>DRENAJE</b>							
01,07,01	TUBERIA DE DRENAJE DE Ø 2" P/VALVULA DE ALIVIO	1,00				1,00	1,00	GLB
01,07,02	TUBERIA DE DRENAJE DE Ø 2" P/RETROLAVADO	1,00				1,00	1,00	GLB
01,07,03	TUBERIA COLECTORA DE DRENAJE Ø 6"	1,00				1,00	1,00	GLB
01,07,04	REJILLA DE FIERRO GALVANIZADO	1,00				1,00	1,00	UND

Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>01,08,00</b>	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>							
01,08,01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO						3,00	UND
	Diseño de mezcla ACI	3,00				3,00		
01.08.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO						4,00	JGO
	Probeta de concreto p/ensayo a la compresión	4,00				4,00		

**PLANILLA DE METRADOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE VILLA BOTIFLACA**

ITEM	PARTIDAS	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>01,00,00</b>	<b>LINEA DE ADUCCIÓN - VILLA BOTIFLACA</b>							
<b>01,01,00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
01,01,01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL						16,33	M2
01,01,02	Entre tub. matriz de 6" y tanque de 25000lt	1,00	16,33	1,00		16,33		
<b>01,02,00</b>	<b>MOVIMINETO DE TIERRAS</b>							
01,02,01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL						1,05	M3
	Zanja entre tub. matriz de 6" y tanque de 25000lt	Área =	1,98	0,50		0,99		
	Huecos para dados de anclaje	2,00	0,40	0,40	0,20	0,06		
01,02,02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						0,06	M3
	Huecos para dados de anclaje	2,00	0,40	0,40	0,20	0,06		
<b>01,03,00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
01,03,01	CONCRETO f'c=175kg/cm2 P/DADOS DE ANCLAJE						0,13	M3
	Entre tub. matriz de 6" y tanque de 25000lt	2,00	0,40	0,40	0,40	0,13		
01,03,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						0,64	M2
	Para dados de anclaje en línea de aducción	2,00	1,60		0,20	0,64		
<b>01,04,00</b>	<b>VALVULAS DE CONTROL</b>							
01,04,01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DE 4"	2,00				2,00	2,00	UND
<b>01,05,00</b>	<b>MONTAJE DE TUBERIA DE Ø4"</b>							
01,05,01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO Ø 4" + ACCESORIOS DE CONEXIÓN	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>02,00,00</b>	<b>TANQUES DE ALMACENAMIENTO - VILLA BOTIFLACA</b>							
<b>02,01,00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
02,01,01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	1,00	10,67	7,14		76,18	76,18	M2
<b>02,02,00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02,02,01	EXCAVACION DE TERRENO NORMAL						11,16	M3
	Cimentación de plataforma de tanques	2,00	3,50	3,50	0,40	9,80		
	Excavación de zanja para tubería de 4"	1,00	6,47	0,30	0,66	1,28		
	En soporte p/tubería de pase tanque - tanque y tanque -cabezal	2,00	0,25	0,25	0,20	0,03		
	En anclaje final de tubería de drenaje	1,00	0,50	0,50	0,20	0,05		
02,02,02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS						26,44	M2
	Zanja de cimentación de plataforma de tanques	2,00	3,50	3,50		24,50		
	Refine de fondo de zanja (Hasta unión c/tub. De 6" en "T")	1,00	6,47	0,30		1,94		
02,02,03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m						11,29	M3
	Cimentación de plataforma de tanques + 12% de esponjamiento	2,24	3,50	3,50	0,40	10,98		
	Excavación de zanja para tubería de 4" + 12% de esponjamiento	1,12	6,47	0,30	0,10	0,22		

ITEM	PARTIDAS	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
	En soporte p/tubería de pase tanque - tanque y tanque -cabezal + 12% de esponjamiento	3,12	0,25	0,25	0,20	0,04		
	En anclaje final de tubería de drenaje + 12% de esponjamiento	1,12	0,50	0,50	0,20	0,06		
<b>02,03,00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
06.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/DADOS DE ANCLAJE						0,24	M3
	Dado de soporte p/tubería de pase tanque - tanque y tanque -cabezal	2,00	0,25	0,25	0,70	0,09		
	Dado de soporte p/tubería de pase tanque -cabezal	1,00	0,25	0,25	0,50	0,03		
	Dado de anclaje en final de tubería de drenaje	1,00	0,50	0,50	0,50	0,13		
06.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						2,90	M2
	Dado de soporte p/tubería de pase tanque - tanque y tanque -cabezal	2,00	1,00		0,70	1,40		
	Dado de soporte p/tubería de pase tanque -cabezal	1,00	1,00		0,50	0,50		
	Dado de anclaje en final de tubería de drenaje	1,00	2,00		0,50	1,00		
<b>02,04,00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
02,04,01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2						9,80	M3
	En platea para Soporte de taques de almacenamiento	2,00	3,50	3,50	0,40	9,80		
02,04,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						11,20	M2
	En laterales de Platea	2,00	14,00		0,40	11,20		
02,04,03	MALLA ELECTROSOLDADA						22,58	M2
	En platea de tanques / malla tipo Q-158 6" x 6"	2,00	3,36	3,36		22,58		
<b>02,05,00</b>	<b>TANQUES DE ALMACENAMIENTO</b>							
02,05,01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE DE HDPE 25,000 L	2,00				2,00	2,00	UND
02,05,02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE TANQUES DE HDPE	1,00				1,00	1,00	GLB
02,05,03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA	1,00				1,00	1,00	GLB
02,05,04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REBOSE	2,00				2,00	2,00	GLB
02,05,05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA A CASETA DE RIEGO	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>03,00,00</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO TECNIFICADO - VILLA BOTIFLACA</b>							
<b>03,01,00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
<b>03,01,01</b>	<b>LIMPIEZA Y DESBROCE</b>							
09.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE P/ LINEA DE TUBERIA MATRIZ	1,00	728,00	1,00		728,00	728,00	M2
09.01.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE P/ LINEA DE TUBERIA PORTALATERAL	1,00	851,00	1,00		851,00	851,00	M2
<b>03,01,02</b>	<b>TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO EN RED MATRIZ</b>							
09.01.02.01	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	1,00	1579,00	1,00		1579,00	1579,00	M2
<b>03,01,03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
09.01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA DADOS DE ANCLAJE	26,00	0,30	0,30	0,20	0,47	0,47	M3
09.01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA CAJAS DE CONCRETO PORTAVALVULAS	9,00	0,91	0,60	0,09	0,44	0,44	M3

ITEM	PARTIDAS	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>03,02,00</b>	<b>ANCLAJE PARA TUBERIAS</b>							
<b>03,02,01</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
03,02,01,01	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2 P/DADOS DE ANCLAJE	26,00	0,30	0,30	0,20	0,47	0,47	M3
03,02,01,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	26,00	1,20		0,20	6,24	6,24	M2
<b>03,02,02</b>	<b>ANCLAJE</b>							
03,02,02,01	ABRAZADERA DE ACERO P/ANCLAJE DE TUBERIA HDPE DE Ø4" - Ø3" - Ø2" - Ø1 1/2"	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>03,03,00</b>	<b>TUBERIA CONDUCCIÓN / MATRIZ</b>							
03,03,01	CONEXION DE TUBERIA DE ACERO - TUBERIA HDP	1,00				1,00	1,00	UND
03,03,02	SUM. INST. DE MANGERA DE POLIETILENO HDPE Ø 110 MM C-10	1,00	18,00			18,00	18,00	M
03,03,03	SUM. INST. DE MANGERA DE POLIETILENO HDPE Ø 90 MM C-10	1,00	421,00			421,00	421,00	M
03,03,04	SUM. INST. DE MANGERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10	1,00	289,00			289,00	289,00	M
03,03,05	SUM. INST. DE VAL. DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 90mm C/CAJA PORTA-VAL. CIRC.	3,00				3,00	3,00	GLB
03,03,06	SUM. INST. DE VAL. DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 63mm C/CAJA PORTA-VAL. CIRC.	2,00				2,00	2,00	GLB
03,03,07	SUM. INST. DE VAL. DE CONTROL DE 3" C/CAJA PORTA-VAL. RECT. JUMBO	3,00				3,00	3,00	GLB
03,03,08	SUM. INST. DE PUERGA MATRIZ DE 90mm	2,00				2,00	2,00	UND
03,03,09	SUM. INST. DE PUERGA MATRIZ DE 63mm	3,00				3,00	3,00	UND
<b>03,04,00</b>	<b>ARCO DE RIEGO</b>							
03,04,01	SUM. INST. VAL. DE ARCO DE RIEGO ELECTRICO Ø 2" C/CAJAS DE PROT. DE ACC.	9,00				9,00	9,00	UND
<b>03,05,00</b>	<b>TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN / PORTALATERAL</b>							
03,05,01	SUM. INST. DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10	1,00				296,00	296,00	M
03,05,02	SUM. INST. DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 50 MM C-11	1,00				555,00	555,00	M
03,05,03	SUM. INST. DE PURGA PORTALATERAL DE 50 MM	10,00				10,00	10,00	UND
03,05,04	SUM. INST. DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN EN LINEA DE CONDUCCIÓN	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>03,05,00</b>	<b>MANGUERA DE 16MM / LATERAL DE RIEGO</b>							
03,05,01	SUM. INST. DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 16 MM C-4	1,00	25 234,00			25234,00	25234,00	M
03,05,02	SUM. INST. DE ACCESORIOS DE POLIETILENO Ø 16 MM P/LATERAL DE RIEGO	495,00				495,00	495,00	UND
03,05,03	SUM. INST. DE GOTEROS PC DE 8 LPH	13 034,00				13034,00	13034,00	UND
<b>03,06,00</b>	<b>SISTEMA DE AUTOMATIZACION</b>							
03,06,01	SUM. INST. DE PROGRAMADOR DE 12 ESTACIONES	1,00				1,00	1,00	UND
03,06,02	SUM. INST. DE CAJAS DE PASO	19,00				19,00	19,00	UND
03,06,03	SUM. INST. DE DECODIFICADORES 01 ESTACION	9,00				9,00	9,00	UND
03,06,04	SUM. INST. DE CABLE AWG # 12	1,00	760,00			760,00	760,00	M
<b>03,07,00</b>	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>							
03,07,01	PRUEBA HIDRAULICA	1,00	728,00			728,00	728,00	M

**PLANILLA DE METRADOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE VILLA CUAJONE**

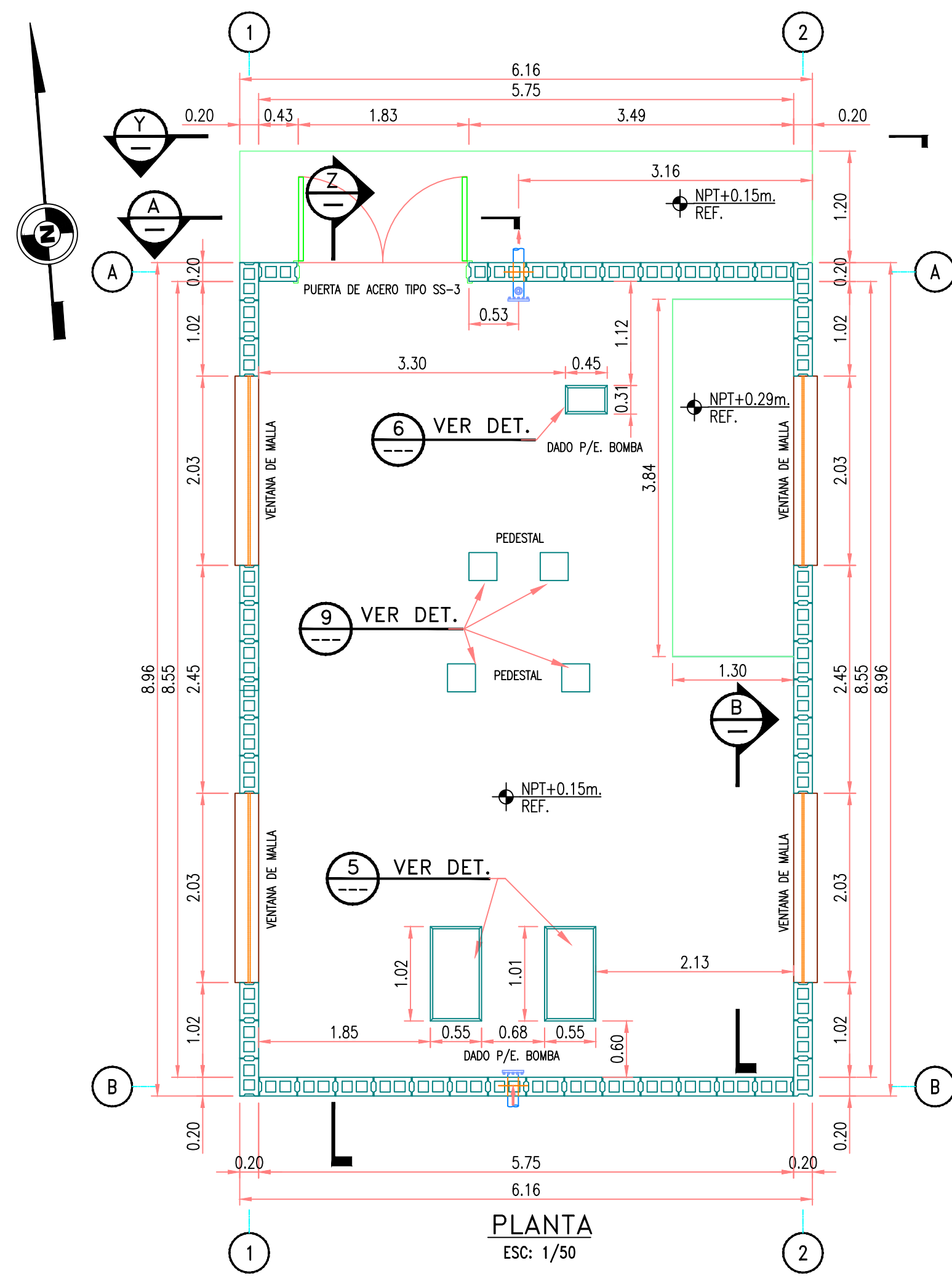
Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
<b>01,00,00</b>	<b>LINEA DE ADUCCIÓN - VILLA CUAJONE</b>							
<b>01,01,00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
01,01,01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA						7,38	M2
01,01,02	Entre cabezal de filtrado y tanque de 80000 gl	1,00	7,38	1,00		7,38		
<b>01,02,00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01,02,01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL						0,07	M3
	Huecos para dados de anclaje	3,00	0,40	0,40	0,15	0,07		
01,02,02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m.						0,07	M3
	Huecos para dados de anclaje	3,00	0,40	0,40	0,15	0,07		
<b>01,03,00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>01,03,01</b>	<b>VIGA DE CIMENTACION</b>							
01,03,01,01	CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2						0,19	M3
	Entre cabezal de filtrado y tanque de 80000 gl	3,00	0,40	0,40	0,40	0,19		
01,03,01,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						1,20	M2
	Para dados de anclaje en línea de aducción	3,00	1,60		0,25	1,20		
<b>01,04,00</b>	<b>VALVULAS DE CONTROL</b>							
01,04,01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DE 4"	2,00				2,00	2,00	UND
<b>01,05,00</b>	<b>MONTAJE DE TUBERIA DE Ø4"</b>							
01,05,01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO BRIDADA Ø 4"	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>02,00,00</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO TECNIFICADO - VILLA BOTIFLACA</b>							
<b>02,01,00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
<b>02,01,01</b>	<b>LIMPIEZA Y DESBROCE</b>							
09.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE P/ LINEA DE TUBERIA MATRIZ	1,00	1670,61	1,00		1670,61	1670,61	M2
09.01.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE P/ LINEA DE TUBERIA PORTALATERAL	1,00	2365,80	1,00		2365,80	2365,80	M2
<b>02,01,02</b>	<b>TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO EN RED MATRIZ</b>							
09.01.02.01	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA OBRA	1,00	4036,41	0,50		2018,21	2018,21	M2
<b>02,01,03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
09.01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA DADOS DE ANCLAJE	58,00	0,30	0,30	0,20	1,04	1,04	M3
09.01.03.02	EXCAVACION MANUAL PARA CAJAS DE CONCRETO PORTAVALVULAS	12,00	0,91	0,60	0,09	0,59	0,59	M3
<b>02,02,00</b>	<b>ANCLAJE PARA TUBERIAS</b>							
<b>02,02,01</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
02,02,01,01	CONCRETO F'c=175 Kg/cm2 P/DADOS DE ANCLAJE	58,00	0,30	0,30	0,20	1,04	1,04	M3
02,02,01,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	58,00	1,20		0,20	13,92	13,92	M2
<b>02,02,02</b>	<b>ANCLAJE</b>							



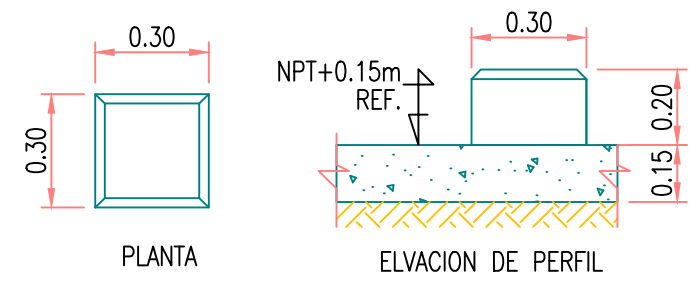
**PLANILLA DE METRADOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE VILLA CUAJONE**

Item	Partidas	N° veces	Dimensiones			Parcial	Metrado	
			Largo	Ancho	Altura		Total	Und
02,02,02,01	ABRAZADERA DE ACERO DE 4" PARA ANCLAJE EN TUBERIA DE HDPE	30,00				30,00	30,00	UND
02,02,02,02	ABRAZADERA DE ACERO DE 2" PARA ANCLAJE EN TUBERIA DE HDPE	28,00				28,00	28,00	UND
<b>02,03,00</b>	<b>TUBERIA CONDUCCIÓN / MATRIZ</b>							
02,03,01	CONEXION DE TUBERIA DE ACERO - TUBERIA HDP	1,00				1,00	1,00	UND
02,03,02	SUM. INST. DE MANGERA DE POLIETILENO HDPE Ø 110 MM C-10	1,00	1377,91			1377,91	1377,91	M
02,03,03	SUM. INST. DE MANGERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10	1,00	292,70			292,70	292,70	M
02,03,04	SUM. INST. DE VALVULA DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 100 mm C/CAJA PORTA-VALVULA CIRCULAR	7,00				7,00	7,00	GLB
02,03,05	SUM. INST. DE VALVULA DE AIRE DE 1" S/E C/MONTURA 63 mm C/CAJA PORTA-VALVULA CIRCULAR	1,00				1,00	1,00	GLB
02,03,06	SUM. INST. DE VALVULA MARIPOSA Ø 4" C/CAJA PORTA-VALVULA RECTANGULAR JUMBO	6,00				6,00	6,00	GLB
02,03,07	SUM. INST. DE PUERGA MATRIZ DE 63mm	4,00				4,00	4,00	UND
<b>02,04,00</b>	<b>ARCO DE RIEGO</b>							
02,04,01	SUM. INST. DE ARCO DE RIEGO ELECTRICO DE Ø 2" C/CAJAS DE PROTECCIÓN DE ACCESORIOS	12,00				12,00	12,00	UND
<b>02,05,00</b>	<b>TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN / PORTALATERAL</b>							
02,05,01	SUM. INST. DE MANGERA DE POLIETILENO HDPE Ø 63 MM C-10	1,00	1 985,20			1985,20	1985,20	M
02,05,02	SUM. INST. DE MANGERA DE POLIETILENO HDPE Ø 50 MM C-10	1,00	380,60			380,60	380,60	M
02,05,03	SUM. INST. DE PURGA PORTALATERAL DE 50mm	25,00				25,00	25,00	UND
02,05,04	SUM. INST. DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN EN LINEA DE CONDUCCION	1,00				1,00	1,00	GLB
<b>02,06,00</b>	<b>MANGUERA DE 16MM / LATERAL DE RIEGO</b>							
02,06,01	SUM. INST. DE MANGUERA DE POLIETILENO HDPE Ø 16 MM C-4	1,00	49 962,30			49962,30	49962,30	M
02,06,02	SUM. INST. DE ACCESORIOS DE POLIETILENO Ø 16 MM P/LATERAL DE RIEGO	1 577,00				1577,00	1577,00	UND
02,06,03	SUM. INST. DE GOTEROS PC DE 8 LPH	33 308,20				33308,20	33308,20	UND
<b>02,07,00</b>	<b>SISTEMA DE AUTOMATIZACION</b>							
02,07,01	SUM. INST. L DE PROGRAMADOR DE 12 ESTACIONES	1,00				1,00	1,00	UND
02,07,02	SUM. INST. DE CAJAS DE PASO	40,00				40,00	40,00	UND
02,07,03	SUM. INST. DE DECODIFICADORES 01 ESTACION	12,00				12,00	12,00	UND
02,07,04	SUM. INST. DE CABLE AWG#12	1,00	1 930,00			1930,00	1930,00	M
<b>02,08,00</b>	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>							
02,08,01	PRUEBA HIDRAULICA	1,00	1 670,61			1670,61	1670,61	M

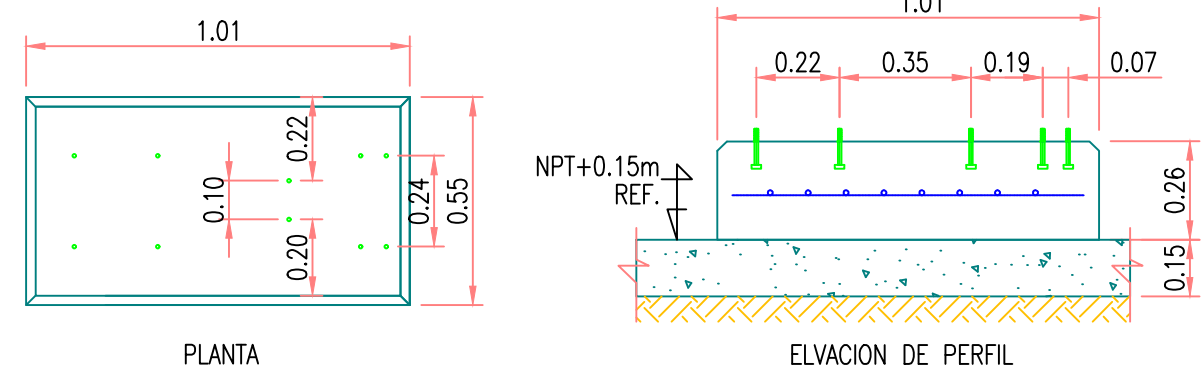
## **Anexo 12: Plano de la caseta de riego para Villa Botiflaca y Villa Cuajone**



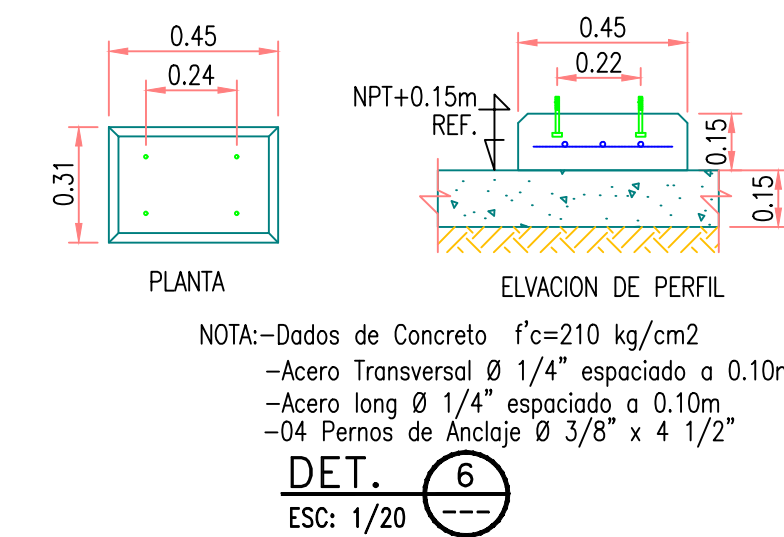
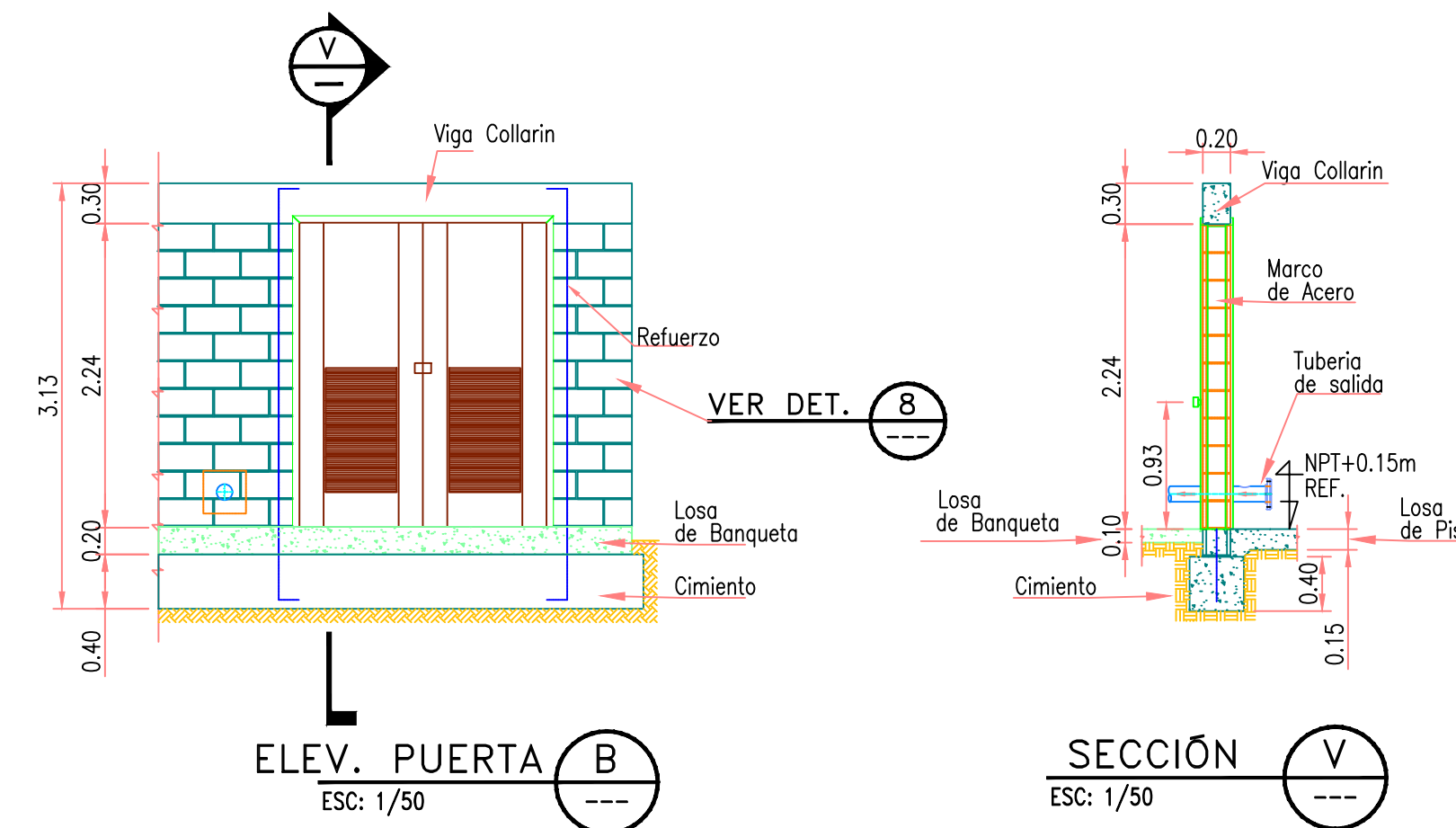
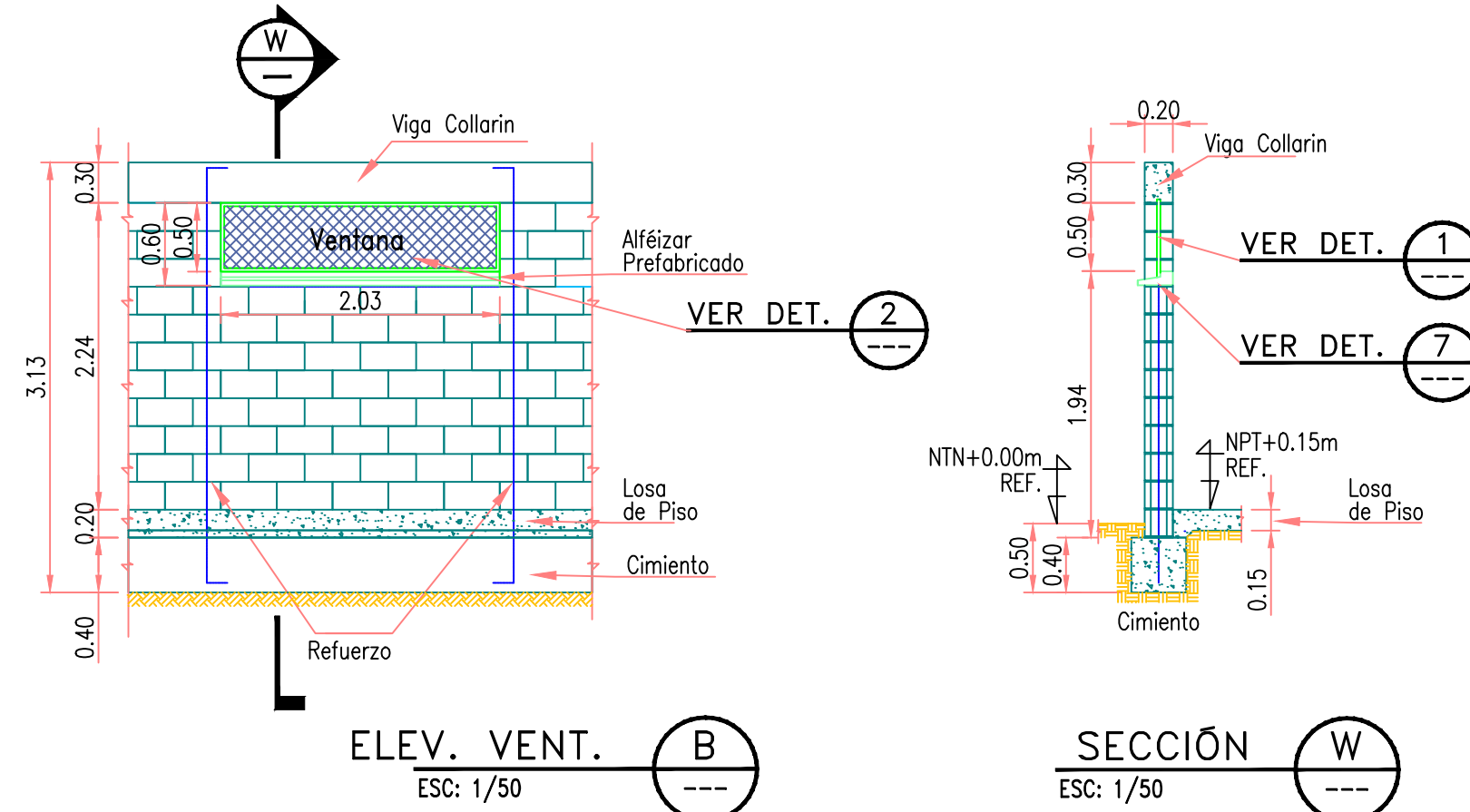
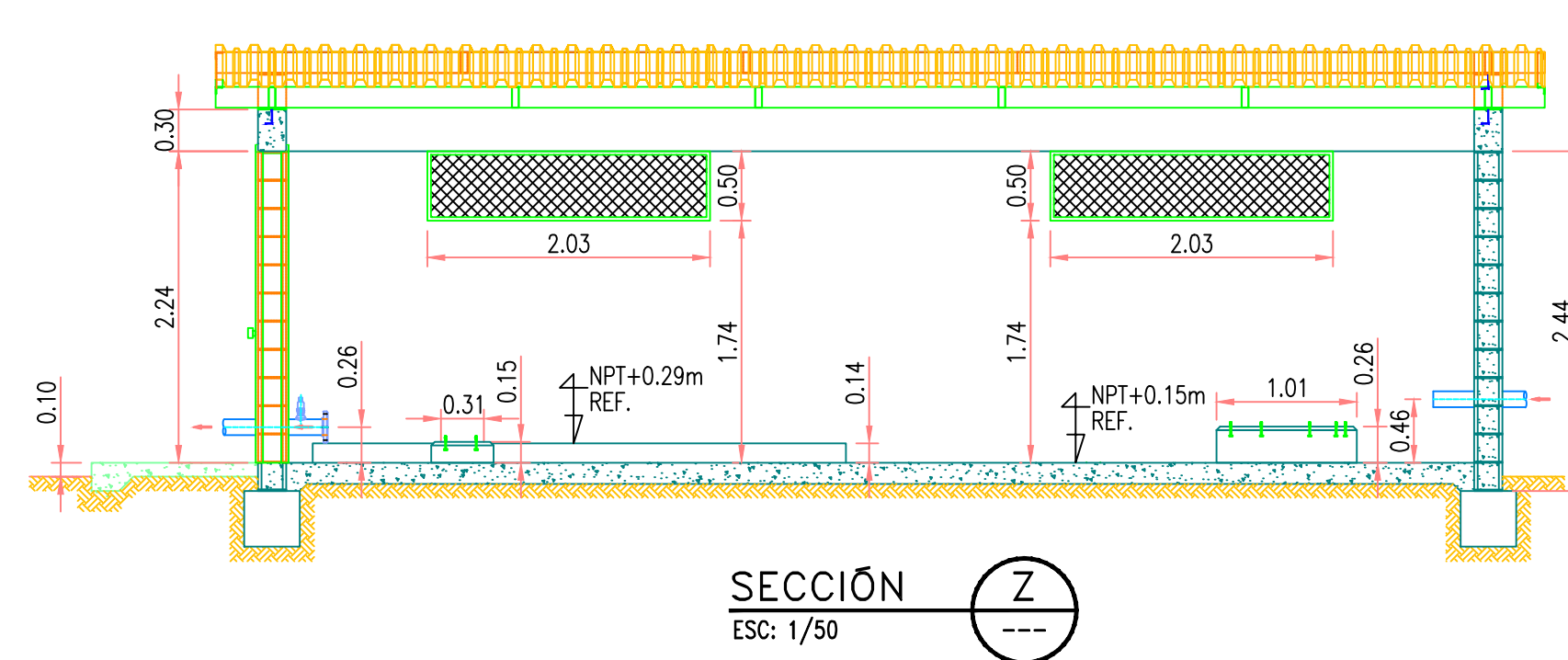
NOTA: -La puerta sera del tipo SS-3 Standards del CPS-2-08 de SPCC.



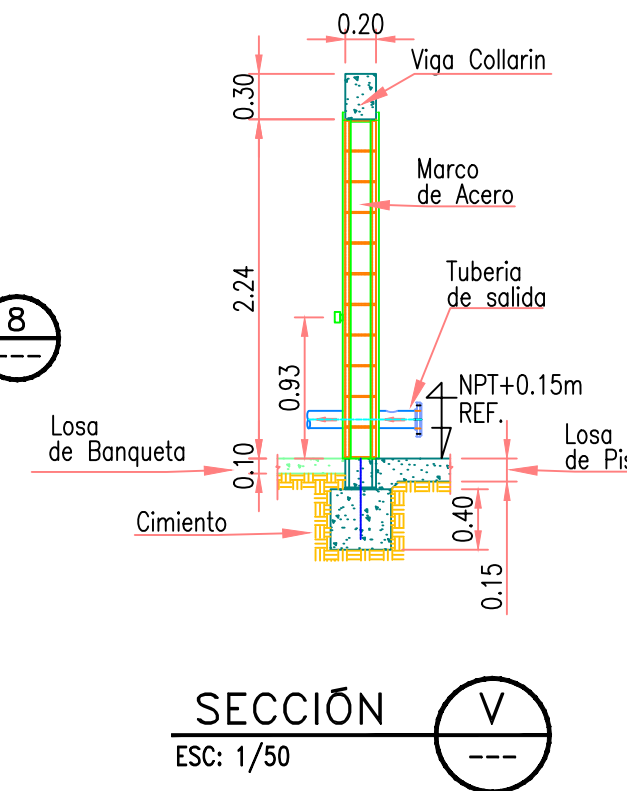
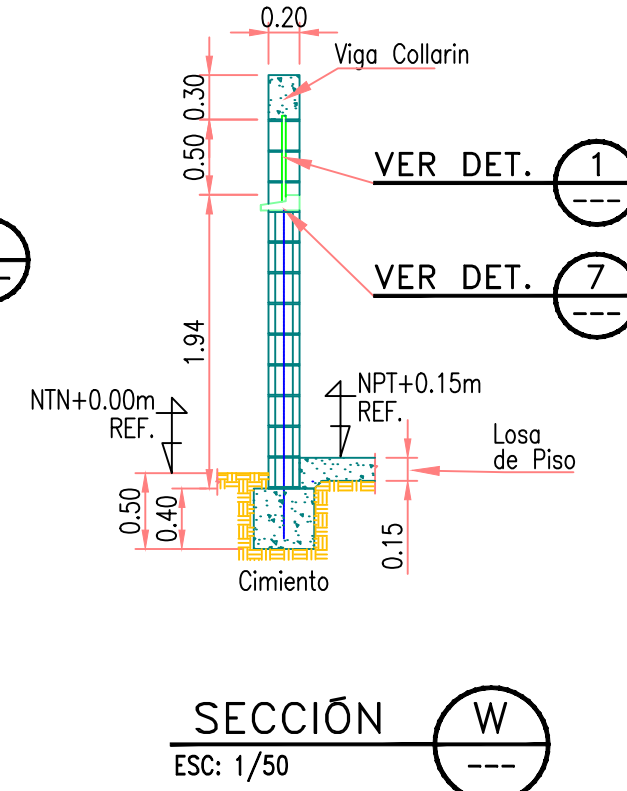
NOTA: -Datos de Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



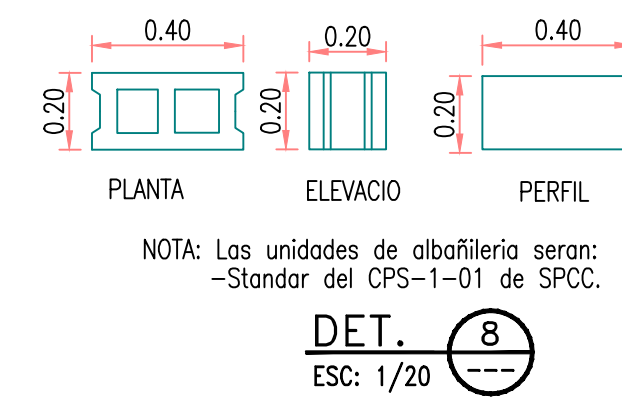
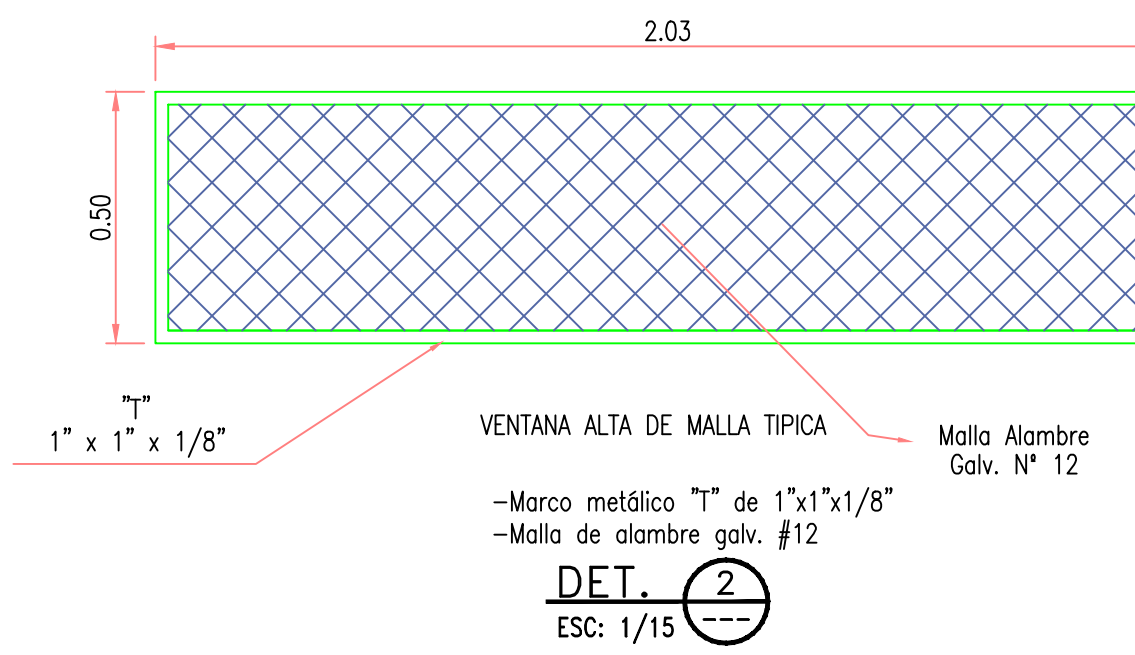
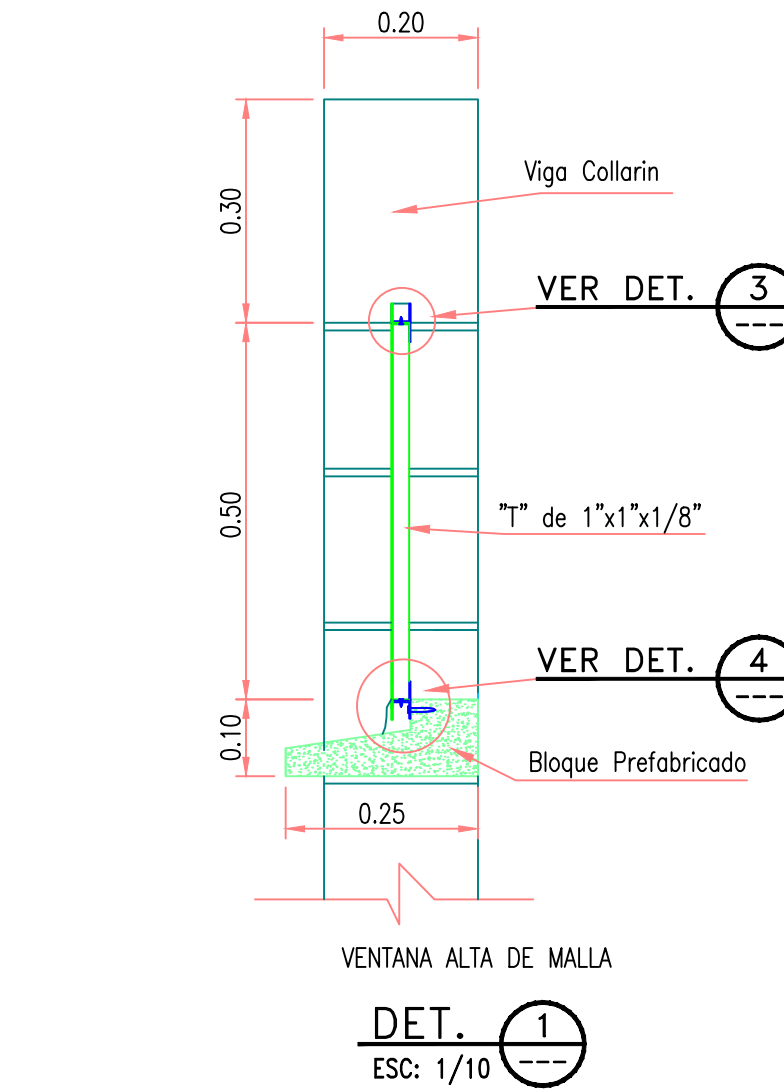
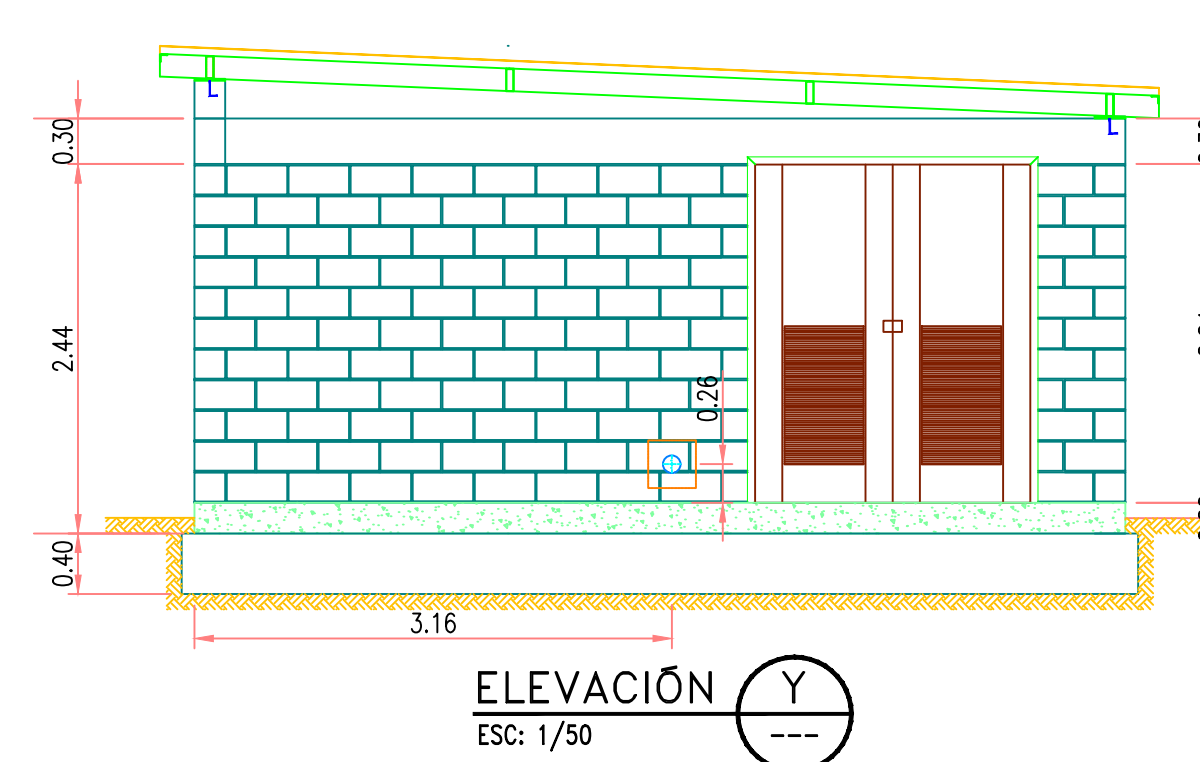
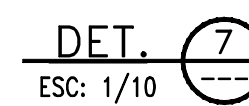
NOTA: -Datos de Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
-Acero Transversal  $\emptyset$  1/4" espaciado a 0.10m  
-Acero long  $\emptyset$  1/4" espaciado a 0.10m  
-10 Pernos de Anclaje  $\emptyset$  3/8" x 4 1/2"



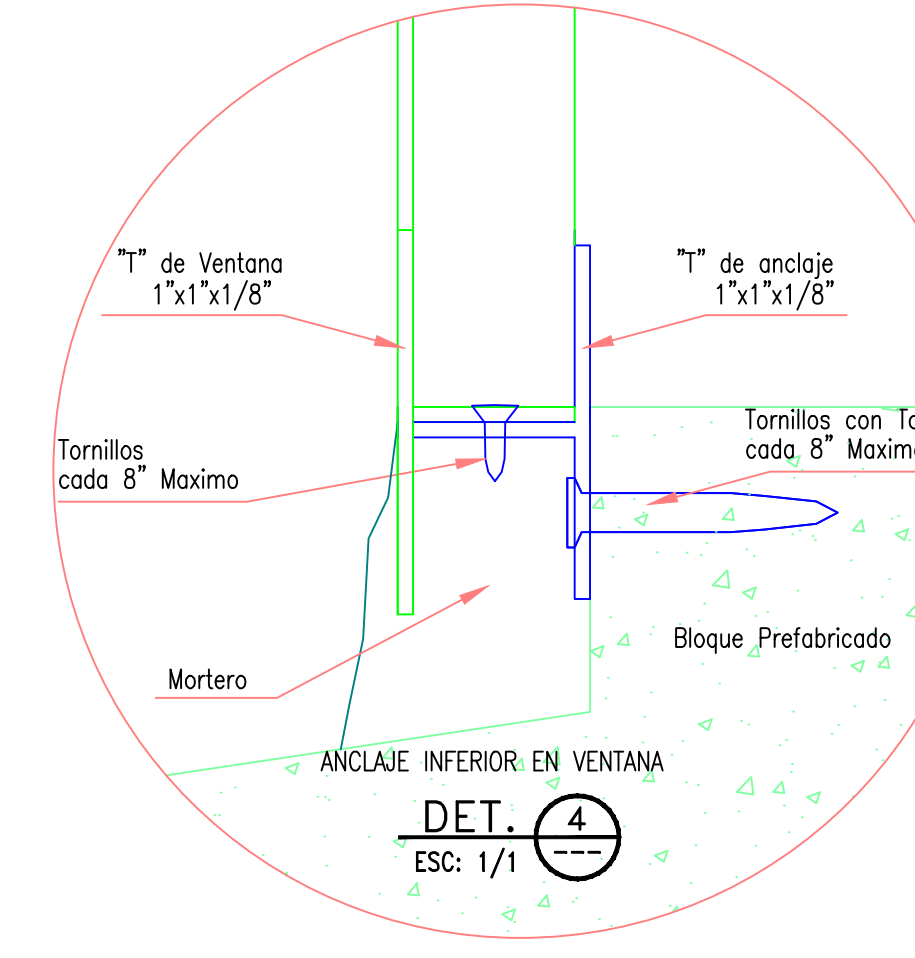
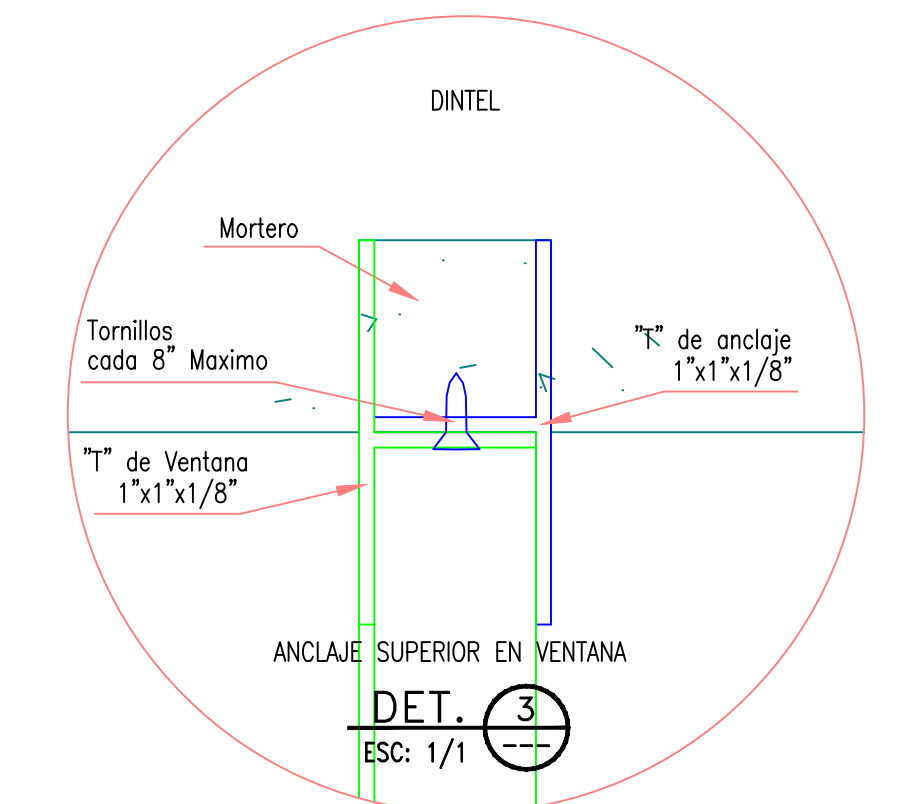
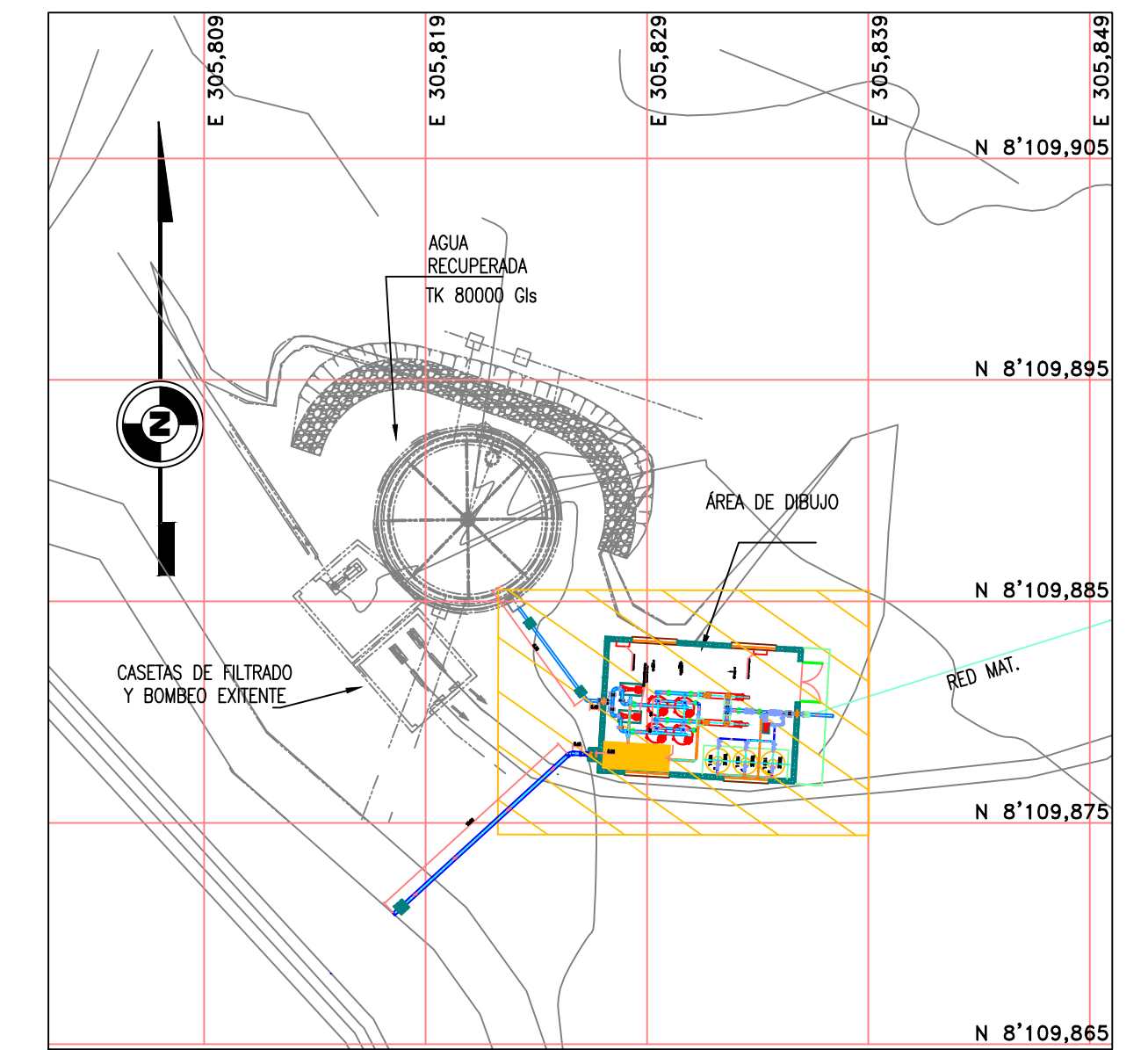
NOTA: -Datos de Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
-Acero Transversal  $\emptyset$  1/4" espaciado a 0.10m  
-Acero long  $\emptyset$  1/4" espaciado a 0.10m  
-04 Pernos de Anclaje  $\emptyset$  3/8" x 4 1/2"



PERFIL DE BLOQUE DE CONCRETO EN ALFIZAR VENTANA  
Long. Variable

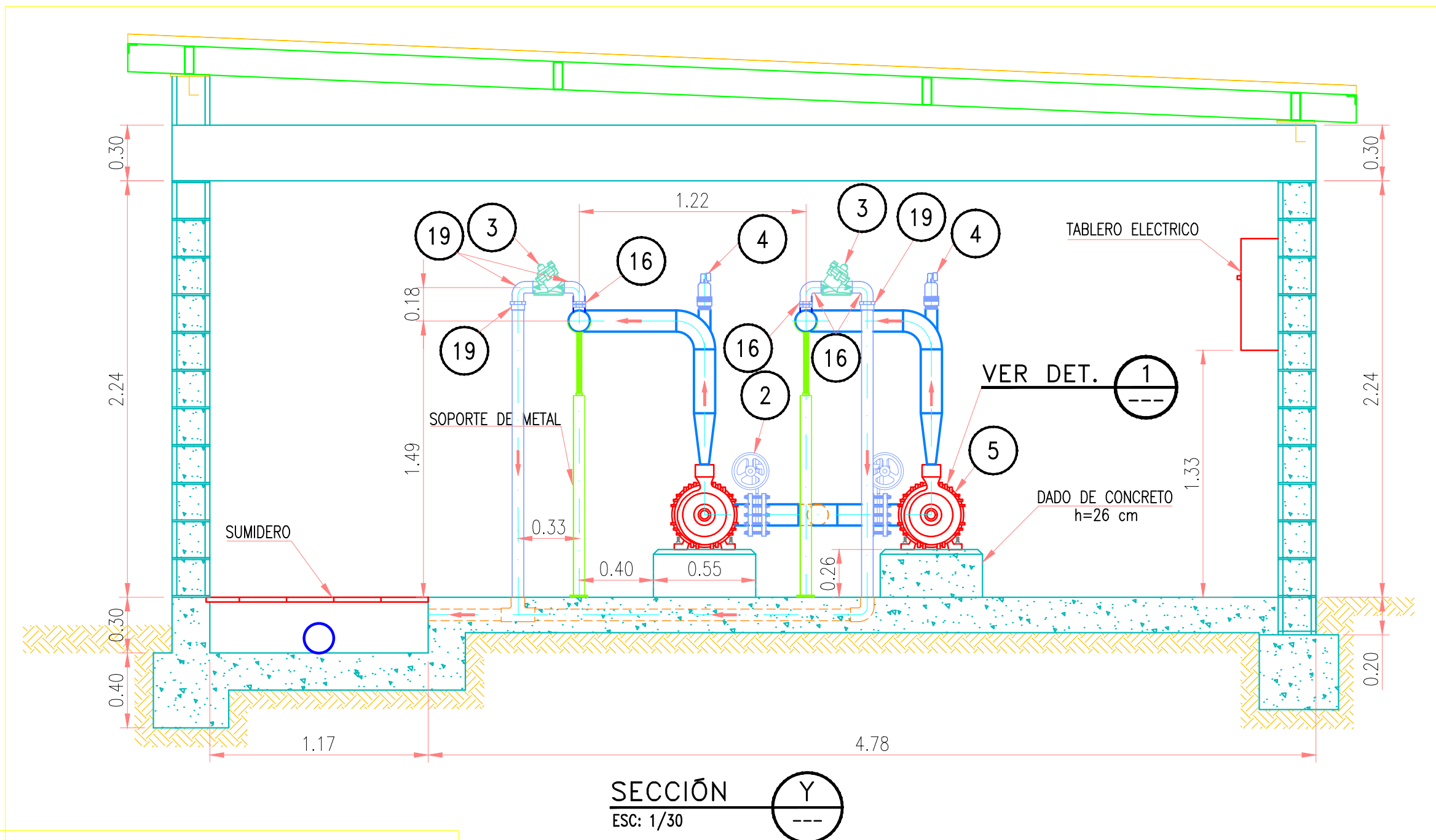
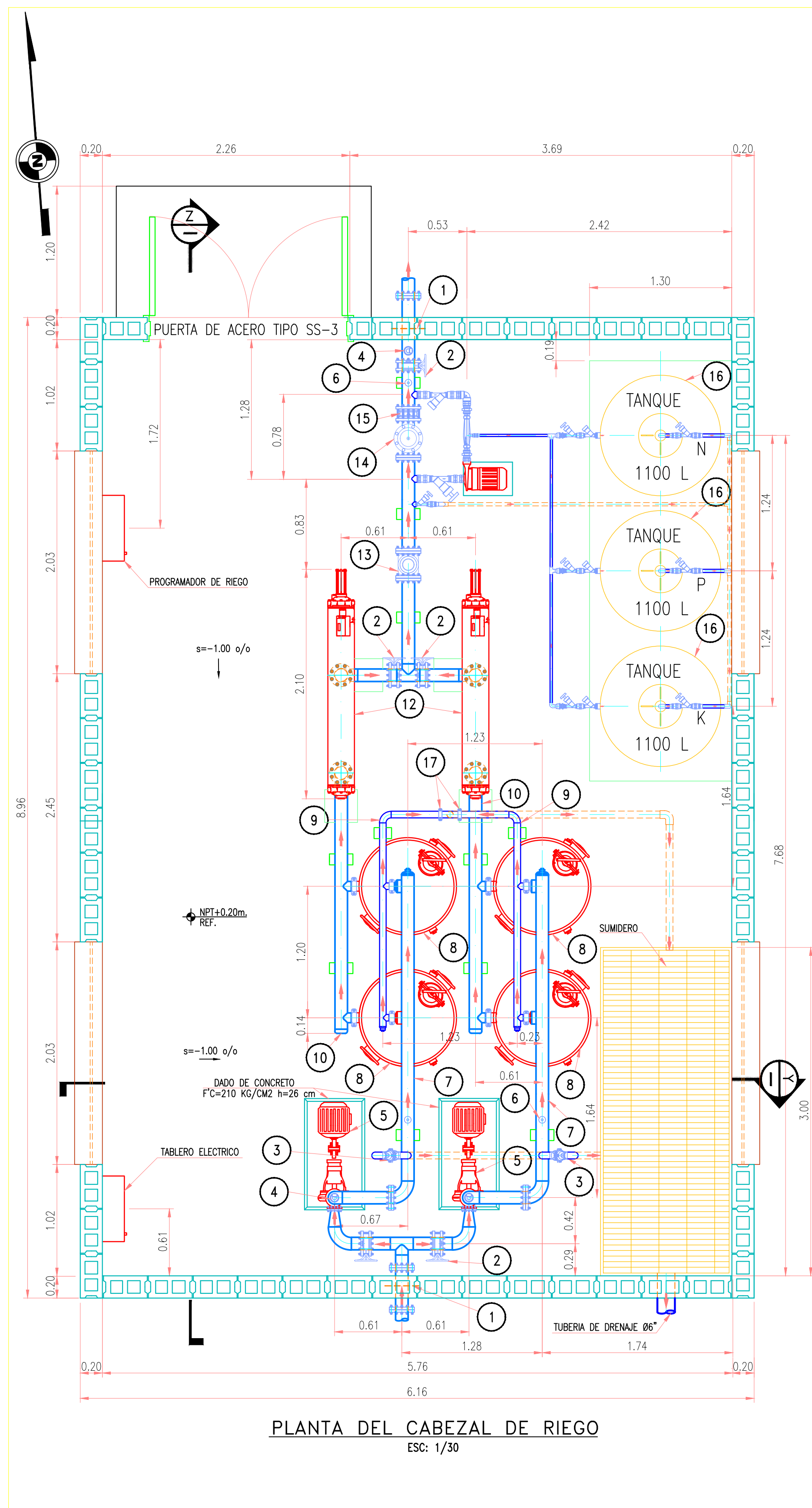


NOTA: Las unidades de albañileria seran:  
-Standard del CPS-1-01 de SPCC.

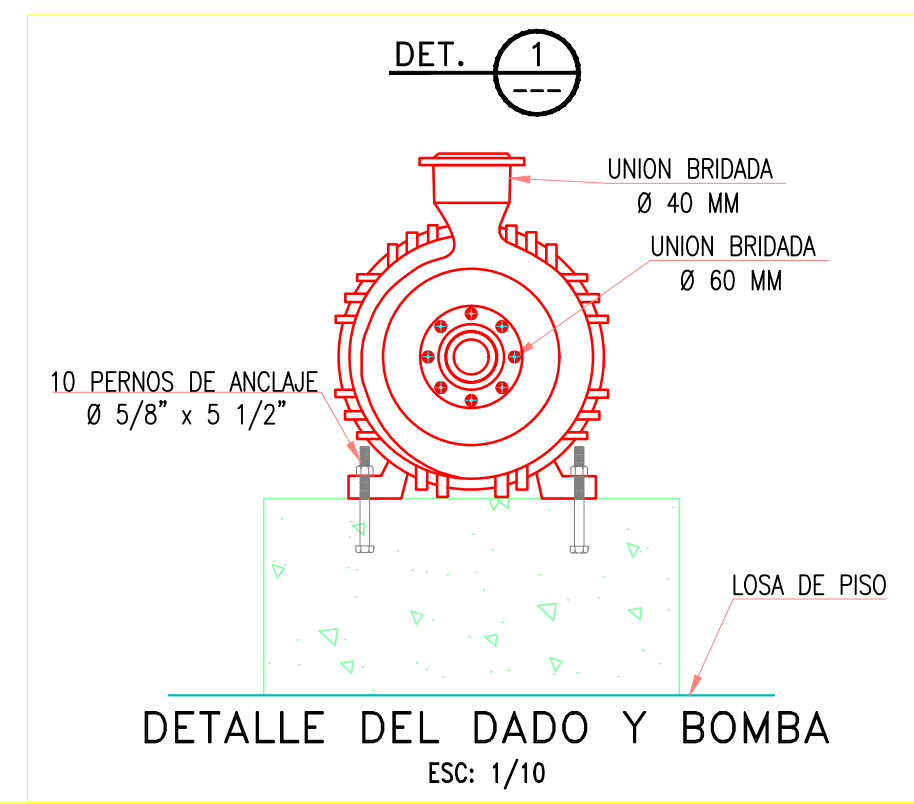


**Anexo 13: Plano del cabezal de riego para Villa Botiflaca y Villa Cuajone**

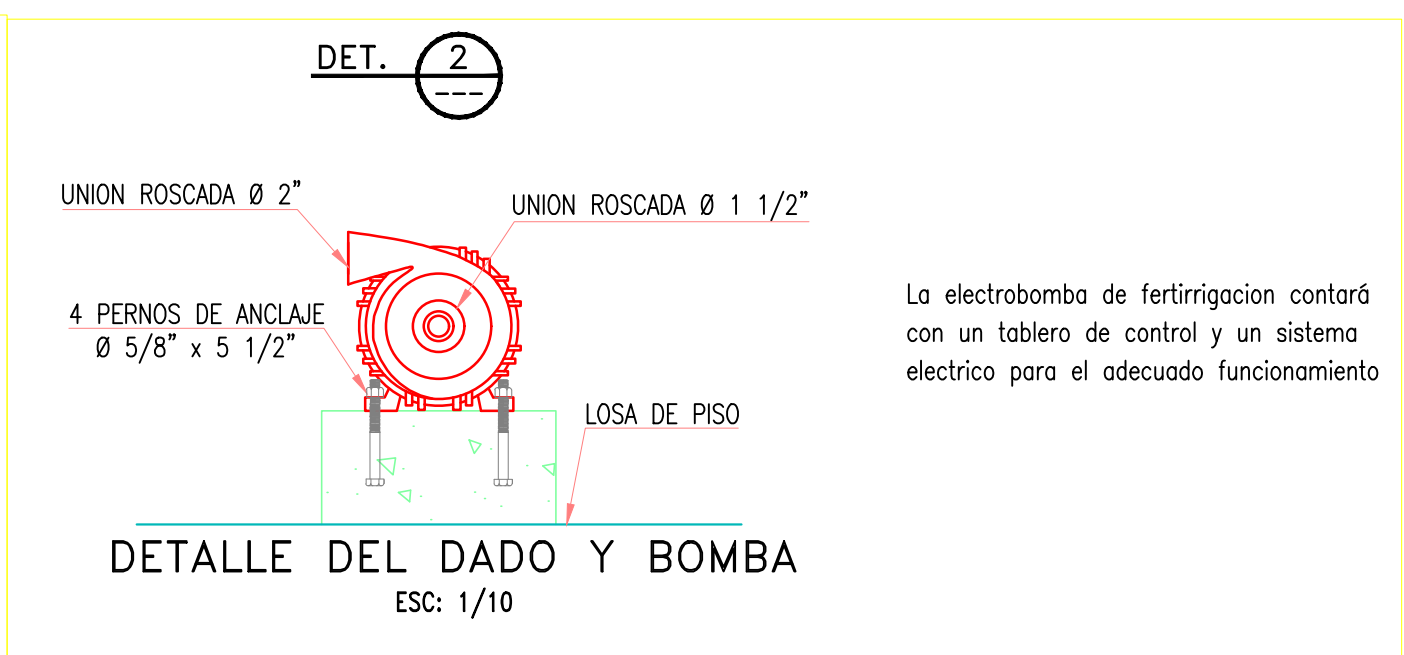




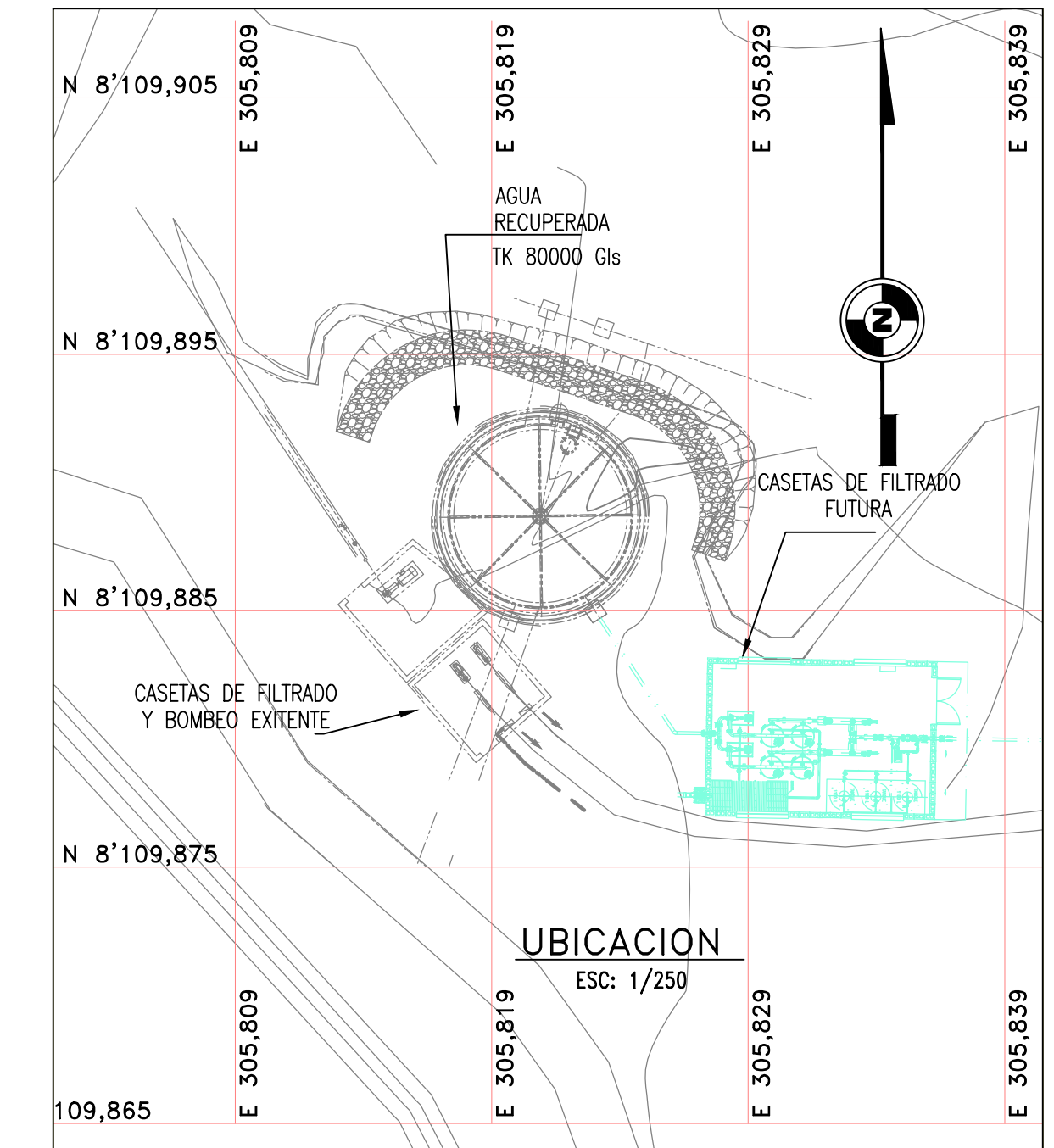
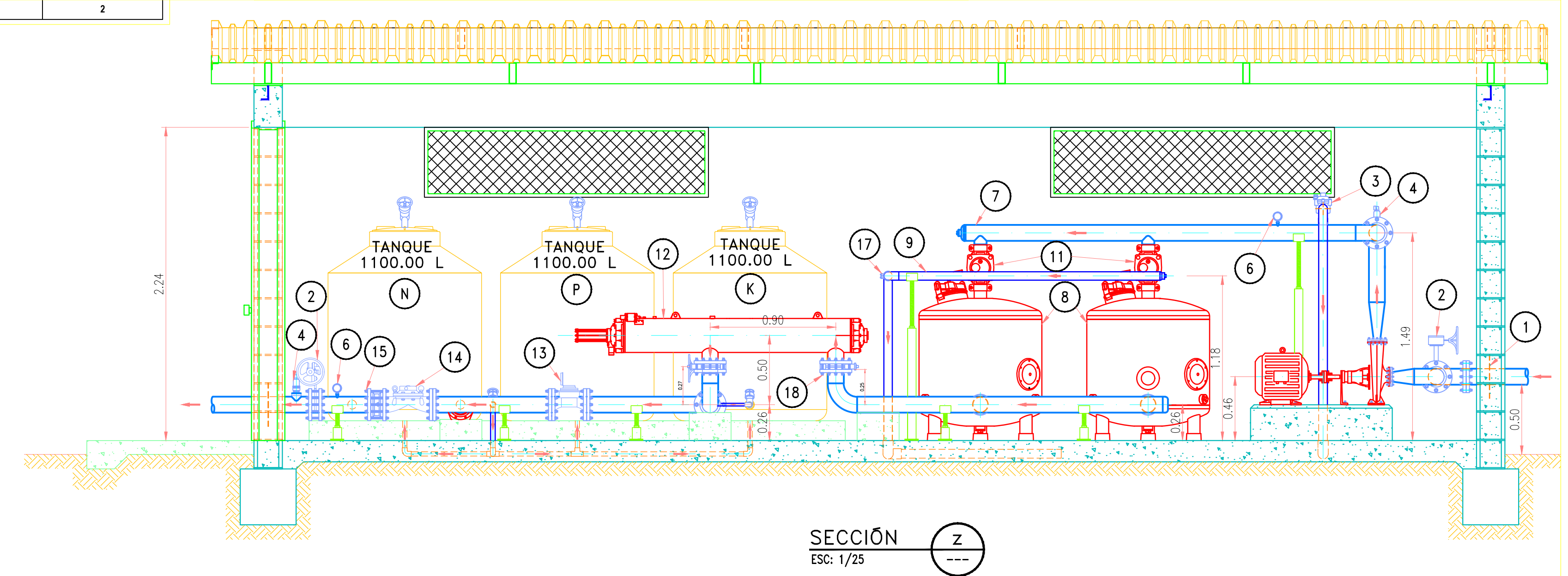
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (UND)
1	BRIDA ROMPE AGUAS DE 4"	2
2	VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER 4" BRIDADA CON CAJA	5
3	VALVULA DE ALIVIO DE 2" RM BSP C/PILOTO DE BRONCE	2
4	VALVULA DE AIRE DOBLE EFECTO 2" RM BSP	3
5	ELECTROBOMBA POT. APROX 10 HP; Q= 10 LIS Y HDT 39.6	2
6	MANOMETRO DE 0-20 BAR	3
7	MANIFOLD ALIMENTADOR DE 4" C-15 SCH-40 CIUNION VITAUICA	2
8	FILTRO DE GRAVA DE 38"	4
9	MANIFOL RECOLECTOR DE RETROLAVADO DE 2" C-15 SCH-40 CIUNION VITAUICA	2
10	MANIFOLD DE DESCARGA DEL SISTEMA DE FILTRADO DE 4" C-15 SCH 40 BRIDADO	2
11	VALVULA DE RETROLAVADO 3" X 2" C/ CONTROLADOR HIDRAULICO	1
12	FILTOMAT DE 4"	2
13	CAUDALIMETRO DE 4" BRIDADO	1
14	VALVULA SOSTENEDOR / REGULADORA DE PRESION DE 4" BRIDADA	1
15	VALVULA CHECK DE 4" BRIDADA	1
16	TANQUE 1100 L EXTRA REFORZADO BLANCO + CONEXIÓN VITON 2"	7
17	VITAUIC Ø 2" C/PERNOS DE 3/8"	4
18	VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER 4" BRIDADA	1
19	UNION UPR 2"	2



Las electrobombas de succión contarán con un tablero de control y un sistema eléctrico para el adecuado funcionamiento. La unión de succión y descarga es bridada. El tipo de brida a usar es DIS 2858. El voltaje empleado por el motor es de 440 v y el tipo de arranque es de estrella triángulo.



La electrobomba de fertirrigación contará con un tablero de control y un sistema eléctrico para el adecuado funcionamiento.



**R-DELTA C**  
Ingeniería & proyectos  
Calle Los Higueros Nº 353 - Urb. Santa Anita - Santa Anita - Lima  
Tel.: (01)439-4443 Cel.: 990 294 209 - 998 287 356

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PARA ZONAS DE FORESTACION EXISTENTE EN VILLA BOTIFLACA Y VILLA CUAJONE

PLANO: CABEZAL DE RIEGO PARA V. BOTIFLACA - V. CUAJONE

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

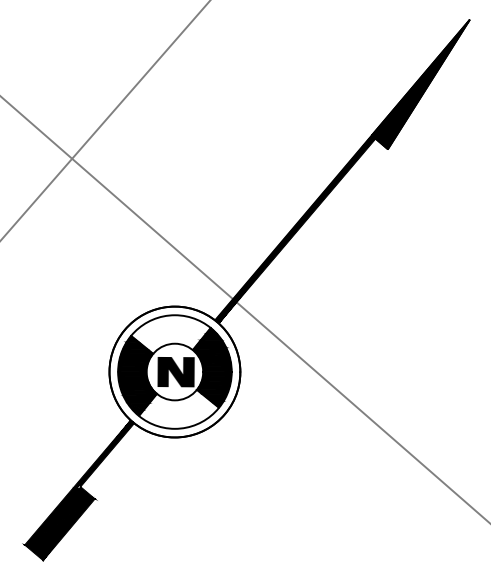
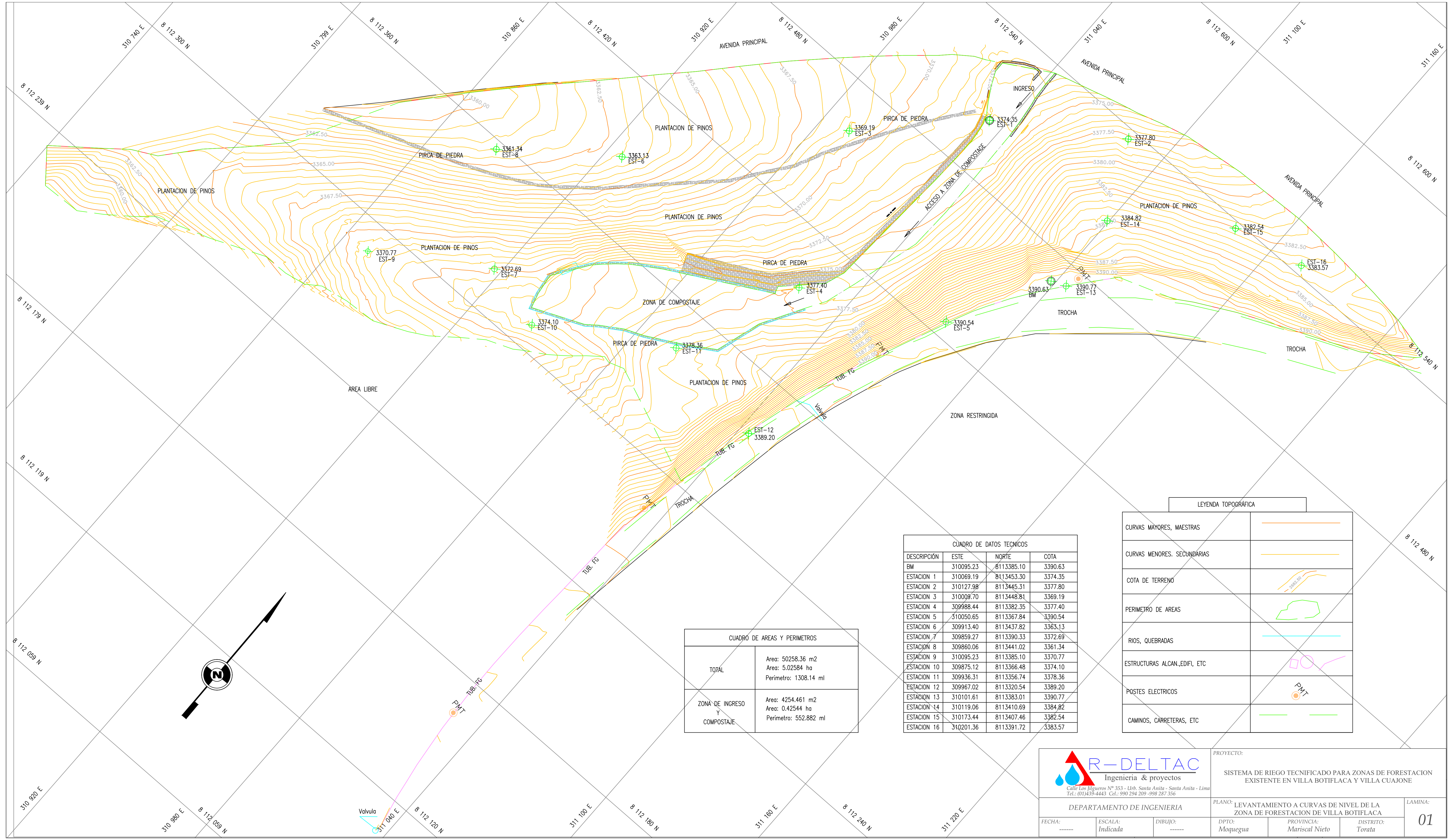
FECHA: ----- ESCALA: Indicada DIBUJO: -----

DPTO: Moquegua PROVINCIA: Mariscal Nieto DISTRITO: Torata

LAMINA: 01

**Anexo 14: Planos topográficos de las zonas de forestación de Villa Botiflaca y Villa  
Cuajone**





DESCRIPCIÓN	Área	Perímetro
TOTAL	50258.36 m <sup>2</sup> 5.02584 ha	1308.14 ml
ZONA DE INGRESO Y COMPOSTAJE	4254.461 m <sup>2</sup> 0.42544 ha	552.882 ml

DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	COTA
BM	310095.23	8113385.10	3390.63
ESTACION 1	310069.19	8113453.30	3374.35
ESTACION 2	310127.98	8113445.31	3377.80
ESTACION 3	310098.70	8113448.81	3369.19
ESTACION 4	309988.44	8113382.35	3377.40
ESTACION 5	310050.65	8113367.84	3390.54
ESTACION 6	309913.40	8113437.82	3363.13
ESTACION 7	309859.27	8113390.33	3372.69
ESTACION 8	309860.06	8113441.02	3361.34
ESTACION 9	310095.23	8113385.10	3370.77
ESTACION 10	309875.12	8113366.48	3374.10
ESTACION 11	309936.31	8113356.74	3378.36
ESTACION 12	309967.02	8113320.54	3389.20
ESTACION 13	310101.61	8113383.01	3390.77
ESTACION 14	310119.06	8113410.69	3384.82
ESTACION 15	310173.44	8113407.46	3382.54
ESTACION 16	310201.36	8113391.72	3383.57

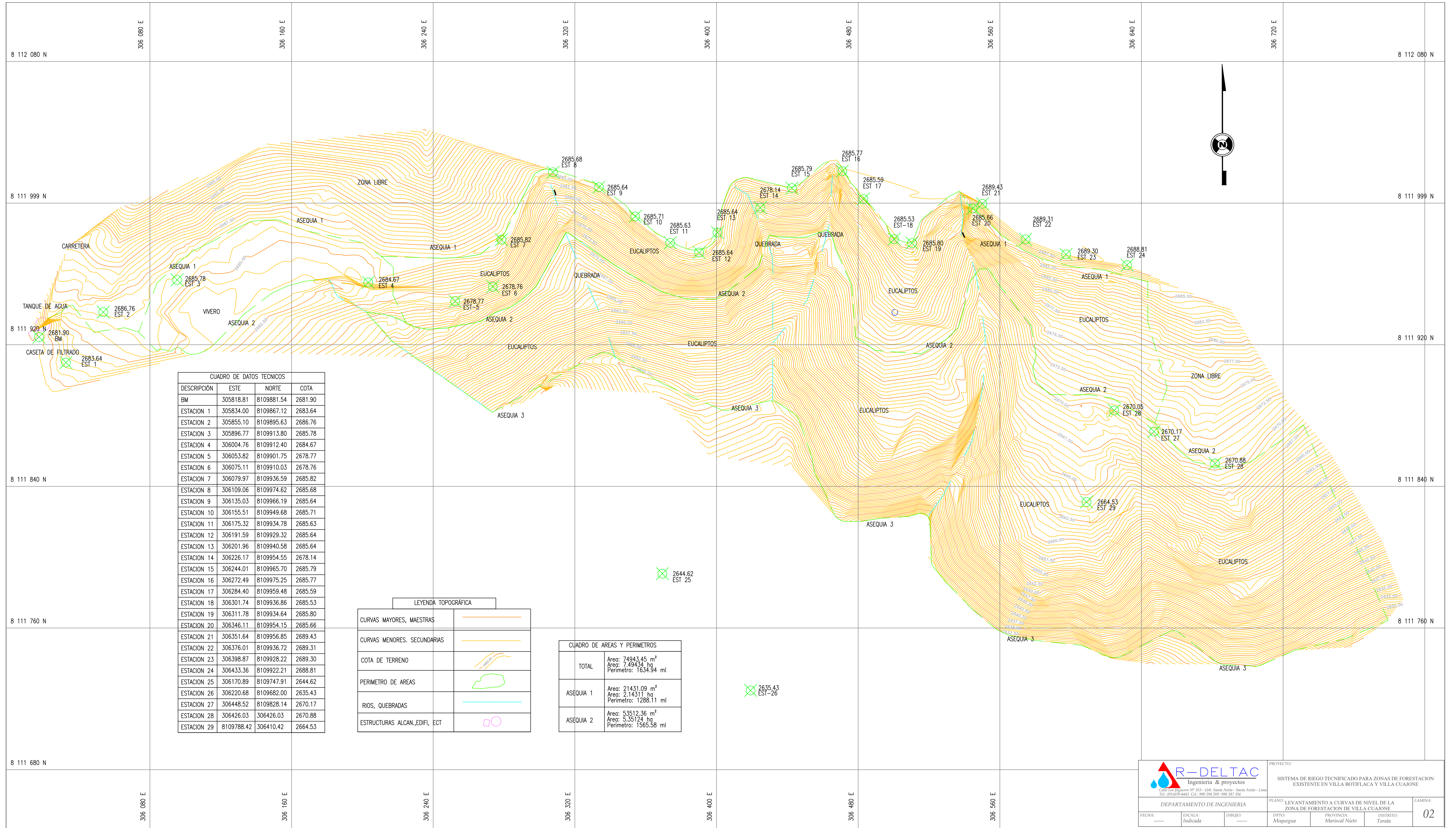
CURVAS MAYORES, MAESTRAS	
CURVAS MENORES, SECUNDARIAS	
COTA DE TERRENO	
PERIMETRO DE AREAS	
RIOS, QUEBRADAS	
ESTRUCTURAS ALCAN., EDIFI., ETC	
POSTES ELECTRICOS	
CAMINOS, CARRETERAS, ETC	



PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PARA ZONAS DE FORESTACION EXISTENTE EN VILLA BOTIFLACA Y VILLA CUAJONE

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA			PLANO: LEVANTAMIENTO A CURVAS DE NIVEL DE LA ZONA DE FORESTACION DE VILLA BOTIFLACA			LAMINA: 01
FECHA: -----	ESCALA: Indicada	DIBUJO: -----	DPTO: Moquegua	PROVINCIA: Mariscal Nieto	DISTRITO: Torata	





CUADRO DE DATOS TECNICOS			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	COTA
BM	305818.81	8109881.54	2681.90
ESTACION 1	305834.00	8109867.12	2683.64
ESTACION 2	305855.10	8109895.63	2686.76
ESTACION 3	305896.77	8109913.80	2685.78
ESTACION 4	306004.76	8109912.40	2684.67
ESTACION 5	306053.82	8109901.75	2678.77
ESTACION 6	306075.11	8109910.03	2678.76
ESTACION 7	306079.97	8109936.59	2685.82
ESTACION 8	306109.06	8109974.62	2685.68
ESTACION 9	306135.03	8109966.19	2685.64
ESTACION 10	306155.51	8109949.68	2685.71
ESTACION 11	306175.32	8109934.78	2685.63
ESTACION 12	306191.59	8109929.32	2685.64
ESTACION 13	306201.96	8109940.58	2685.64
ESTACION 14	306226.17	8109954.55	2678.14
ESTACION 15	306244.01	8109965.70	2685.79
ESTACION 16	306272.49	8109975.25	2685.77
ESTACION 17	306284.40	8109959.48	2685.59
ESTACION 18	306301.74	8109936.86	2685.53
ESTACION 19	306311.78	8109934.64	2685.80
ESTACION 20	306346.11	8109954.15	2685.66
ESTACION 21	306351.64	8109956.85	2689.43
ESTACION 22	306376.01	8109936.72	2689.31
ESTACION 23	306398.87	8109928.22	2689.30
ESTACION 24	306433.36	8109922.21	2688.81
ESTACION 25	306170.89	8109747.91	2644.62
ESTACION 26	306220.88	8109682.00	2635.43
ESTACION 27	306448.52	8109828.14	2670.17
ESTACION 28	306426.03	306426.03	2670.88
ESTACION 29	8109788.42	306410.42	2664.53

LEYENDA TOPOGRAFICA	
CURVAS MAYORES, MAESTRAS	
CURVAS MENORES, SECUNDARIAS	
COTA DE TERRENO	
PERIMETRO DE AREAS	
RIOS, QUEBRADAS	
ESTRUCTURAS ALCAN., EDIFI, ECT	

CUADRO DE AREAS Y PERIMETROS	
TOTAL	Area: 74943.45 m <sup>2</sup> Area: 7.49434 ha Perimetro: 1634.94 ml
ASEQUIA 1	Area: 21431.09 m <sup>2</sup> Area: 2.14311 ha Perimetro: 1286.11 ml
ASEQUIA 2	Area: 53512.36 m <sup>2</sup> Area: 5.35124 ha Perimetro: 1565.58 ml





		PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PARA ZONAS DE FORESTACION EXISTENTE EN VILLA BOTIFLACA Y VILLA CUAJONE	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA		PLANO: LEVANTAMIENTO A CURVAS DE NIVEL DE LA ZONA DE FORESTACION DE VILLA CUAJONE	
FECHA: -----	ESCALA: Indicada	DIBUJO: -----	DPTO: Moquegua
			PROVINCIA: Mariscal Nieto
			DISTRITO: Torata
			LAMINA: 02

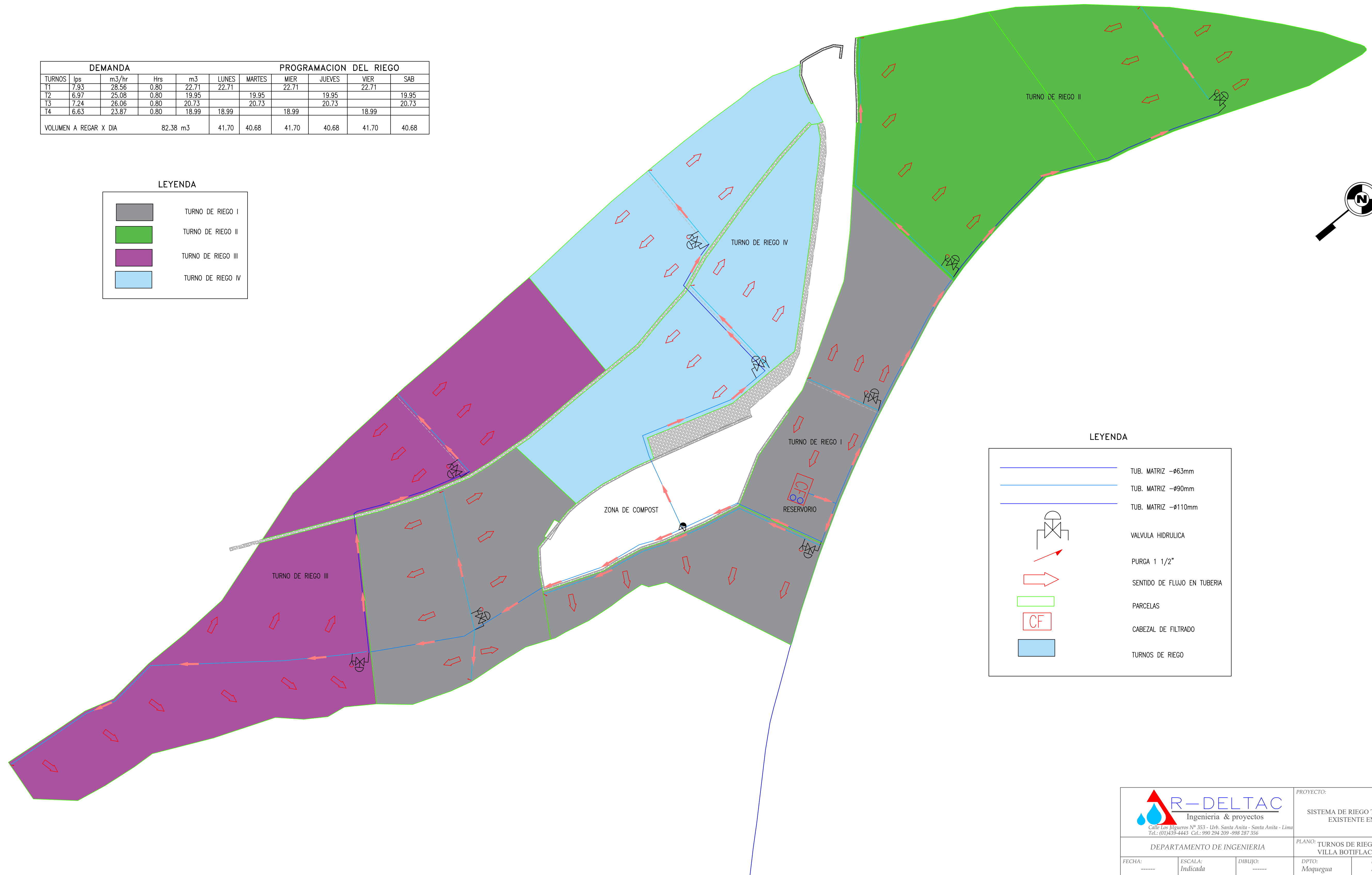


**Anexo 15: Planos de turnos de riego, sistema hidráulico y automatización del sistema de riego en Villa Botiflaca**




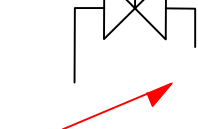

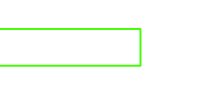



DEMANDA				PROGRAMACION DEL RIEGO						
TORNOS	lps	m3/hr	Hrs	m3	LUNES	MARTES	MIER	JUEVES	VIER	SAB
T1	7.93	28.56	0.80	22.71	22.71		22.71		22.71	
T2	6.97	25.08	0.80	19.95		19.95		19.95		19.95
T3	7.24	26.06	0.80	20.73		20.73		20.73		20.73
T4	6.63	23.87	0.80	18.99	18.99		18.99		18.99	
VOLUMEN A REGAR X DIA				82.38 m3	41.70	40.68	41.70	40.68	41.70	40.68


LEYENDA

	TURNOS DE RIEGO I
	TURNOS DE RIEGO II
	TURNOS DE RIEGO III
	TURNOS DE RIEGO IV

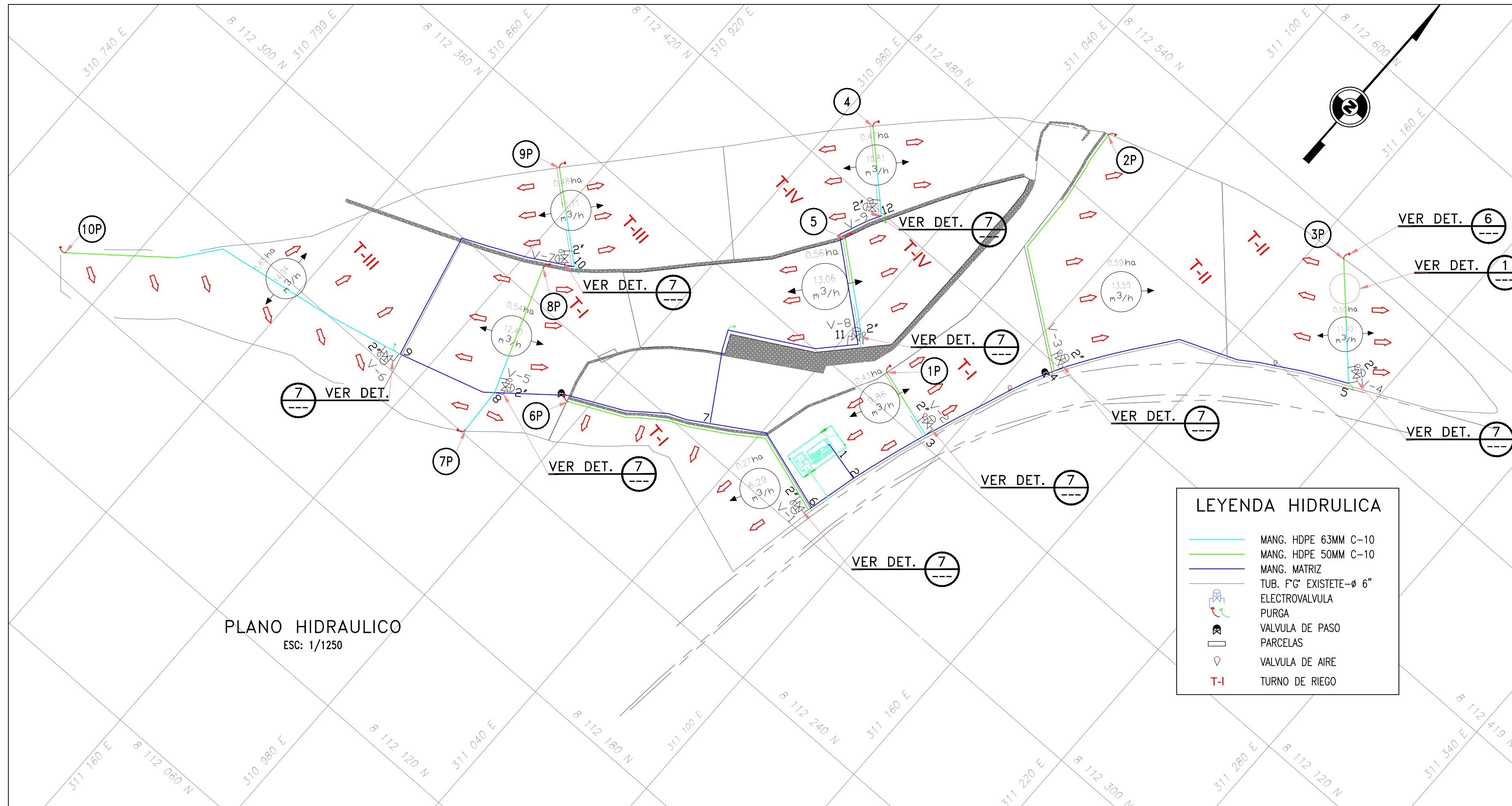


LEYENDA

	TUB. MATRIZ -ø63mm
	TUB. MATRIZ -ø90mm
	TUB. MATRIZ -ø110mm
	VALVULA HIDRULICA
	PURGA 1 1/2"
	SENTIDO DE FLUJO EN TUBERIA
	PARCELAS
	CABEZAL DE FILTRADO
	TURNOS DE RIEGO

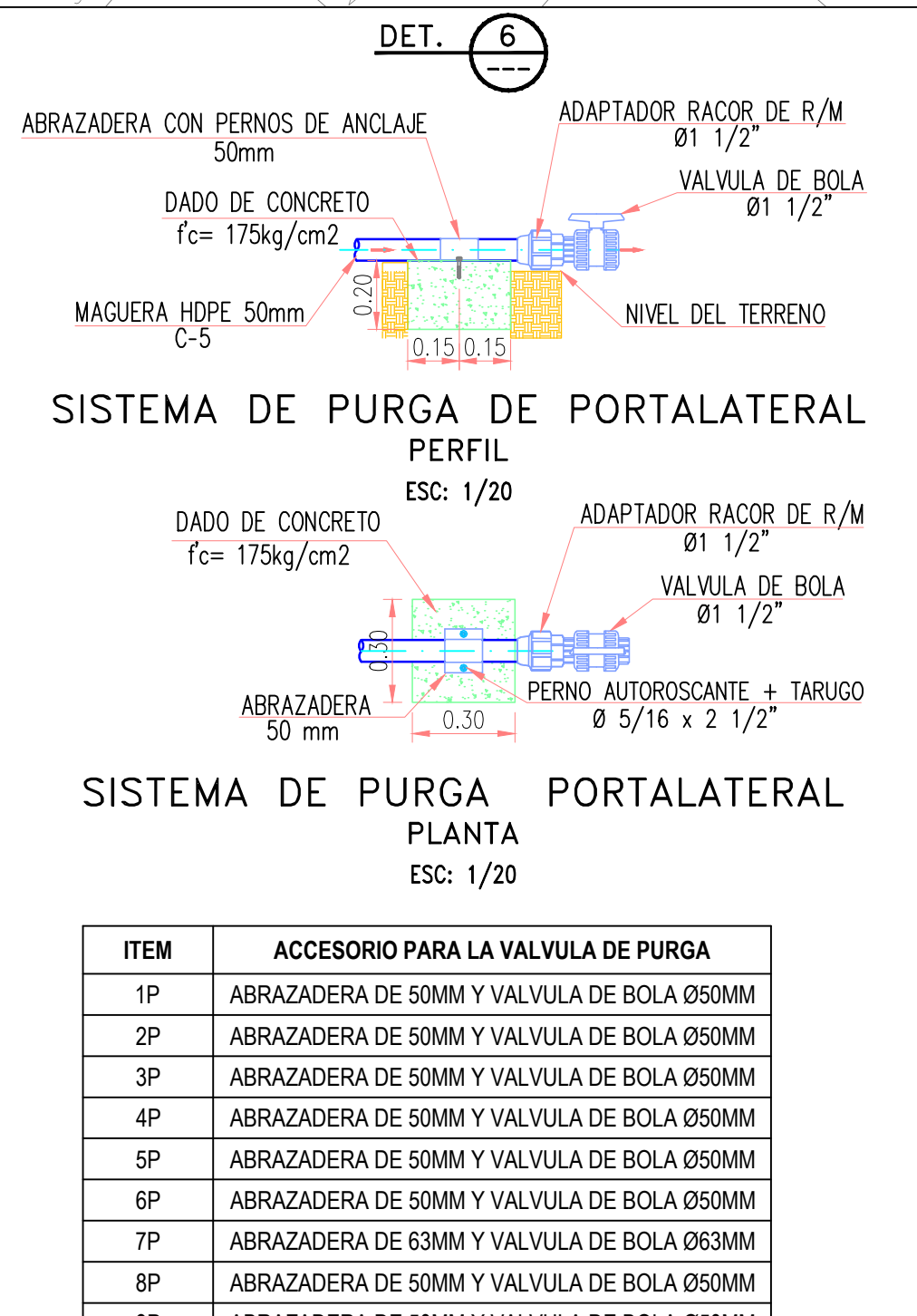
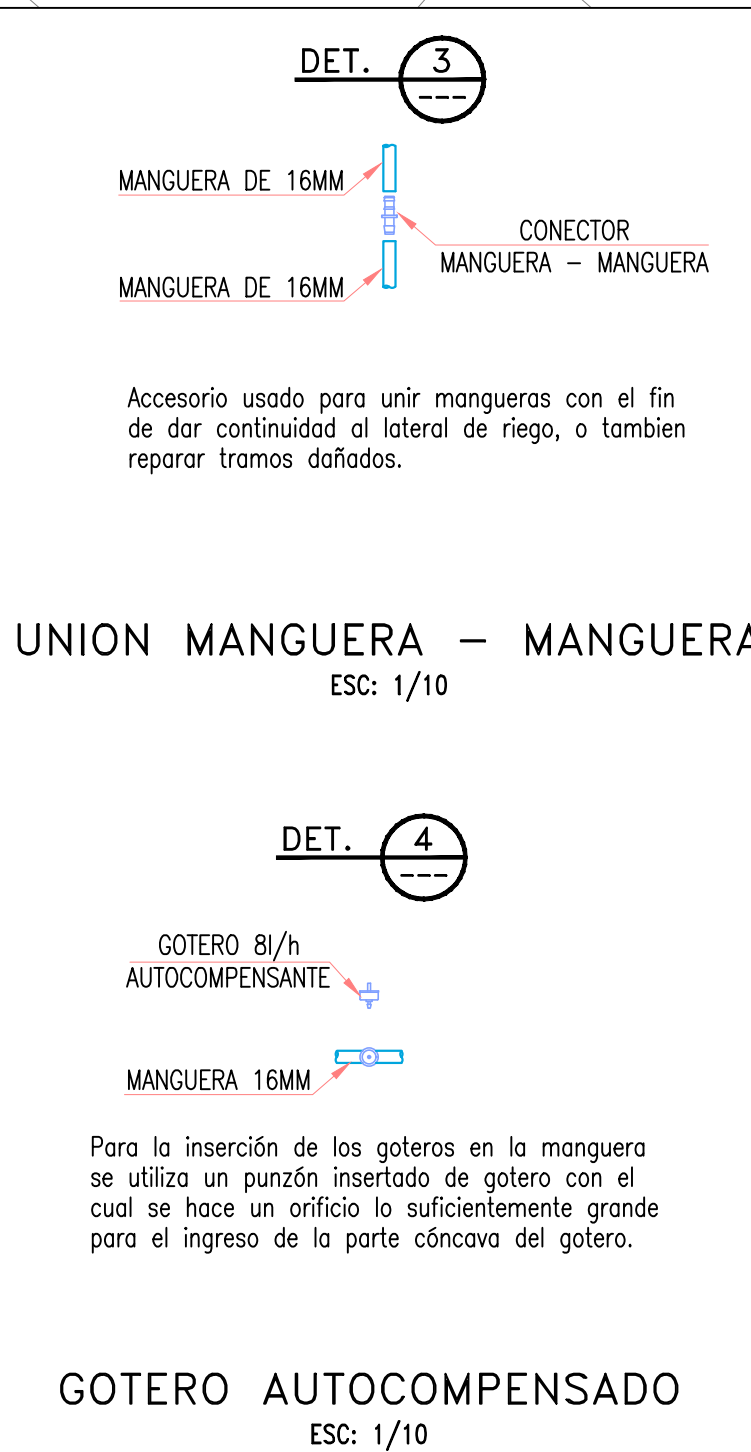
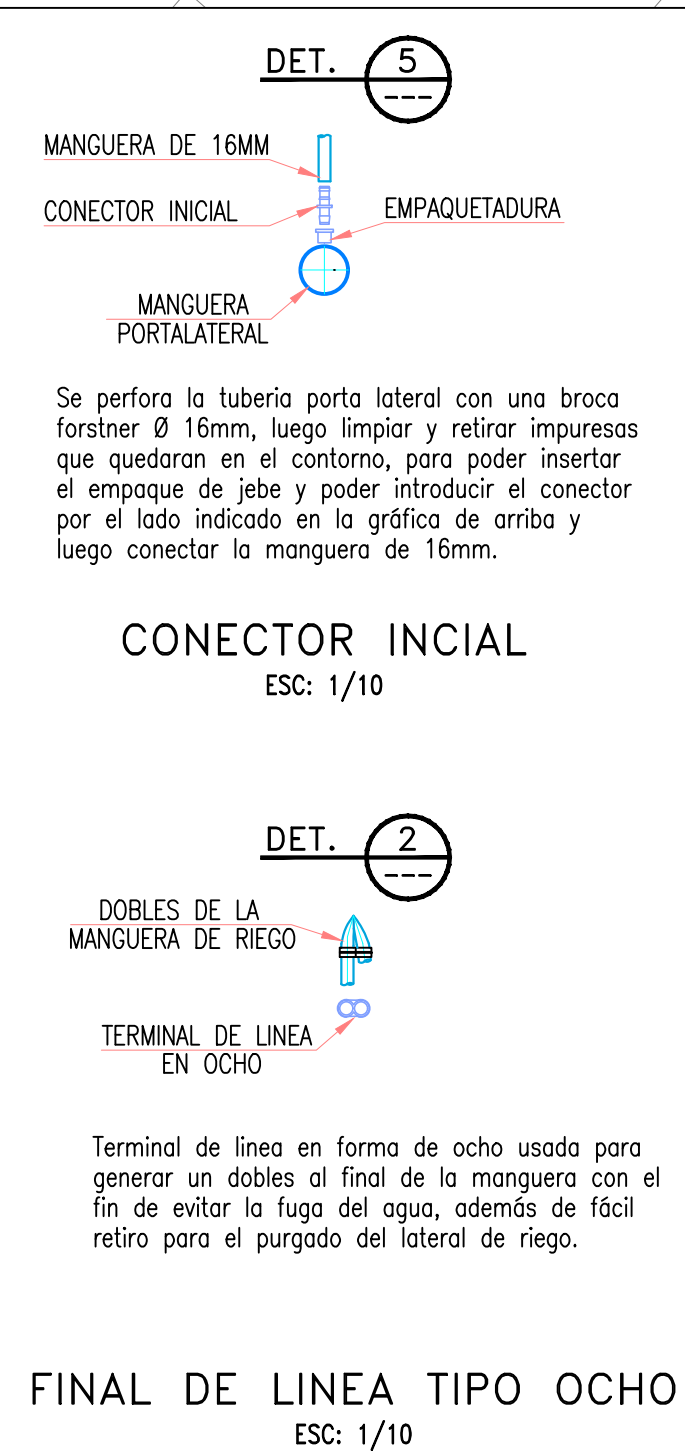
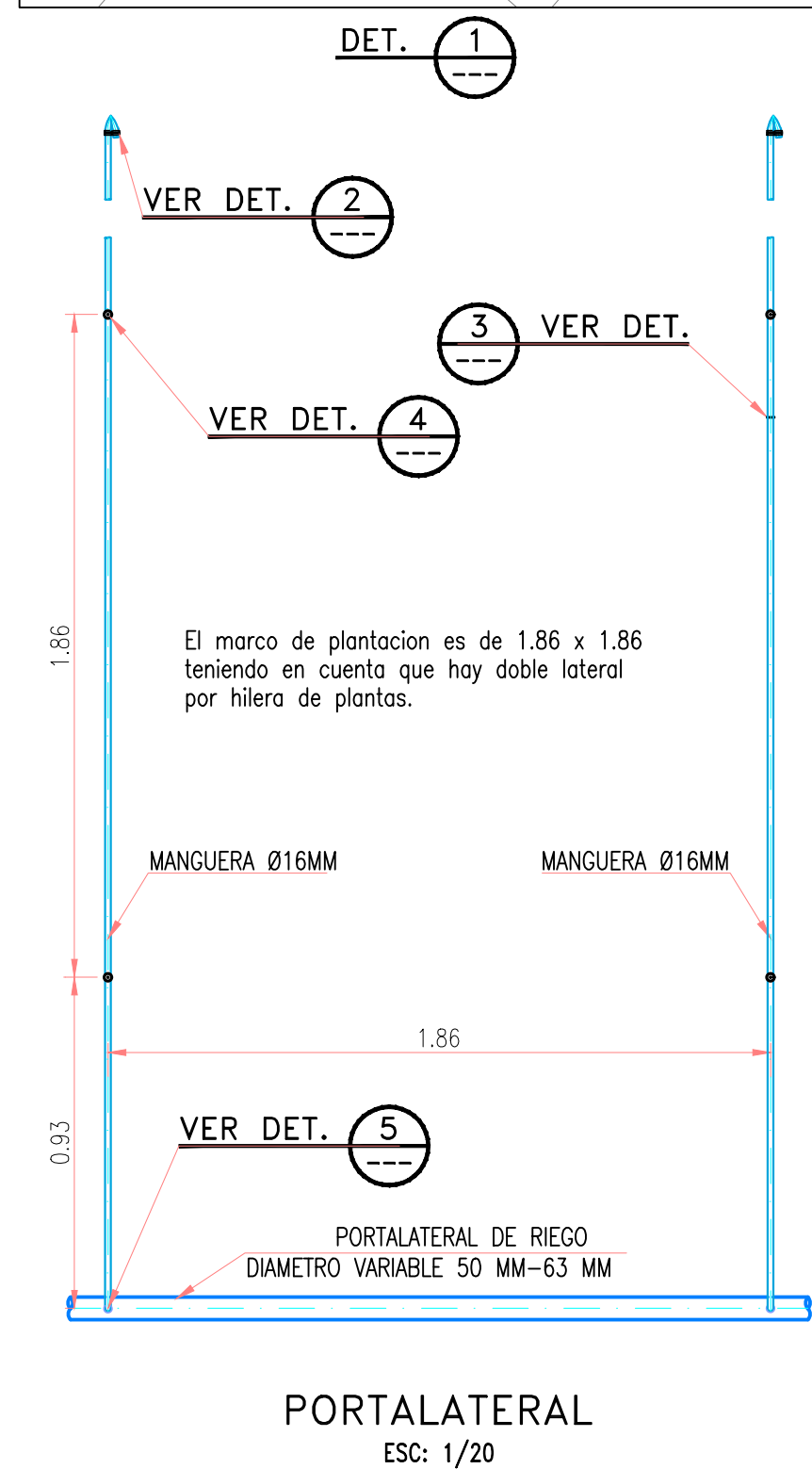
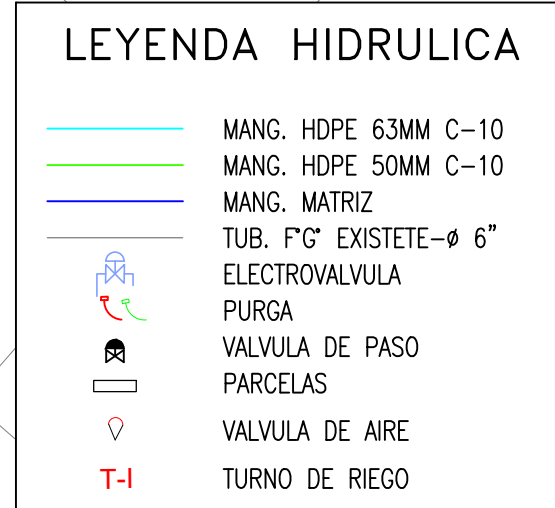
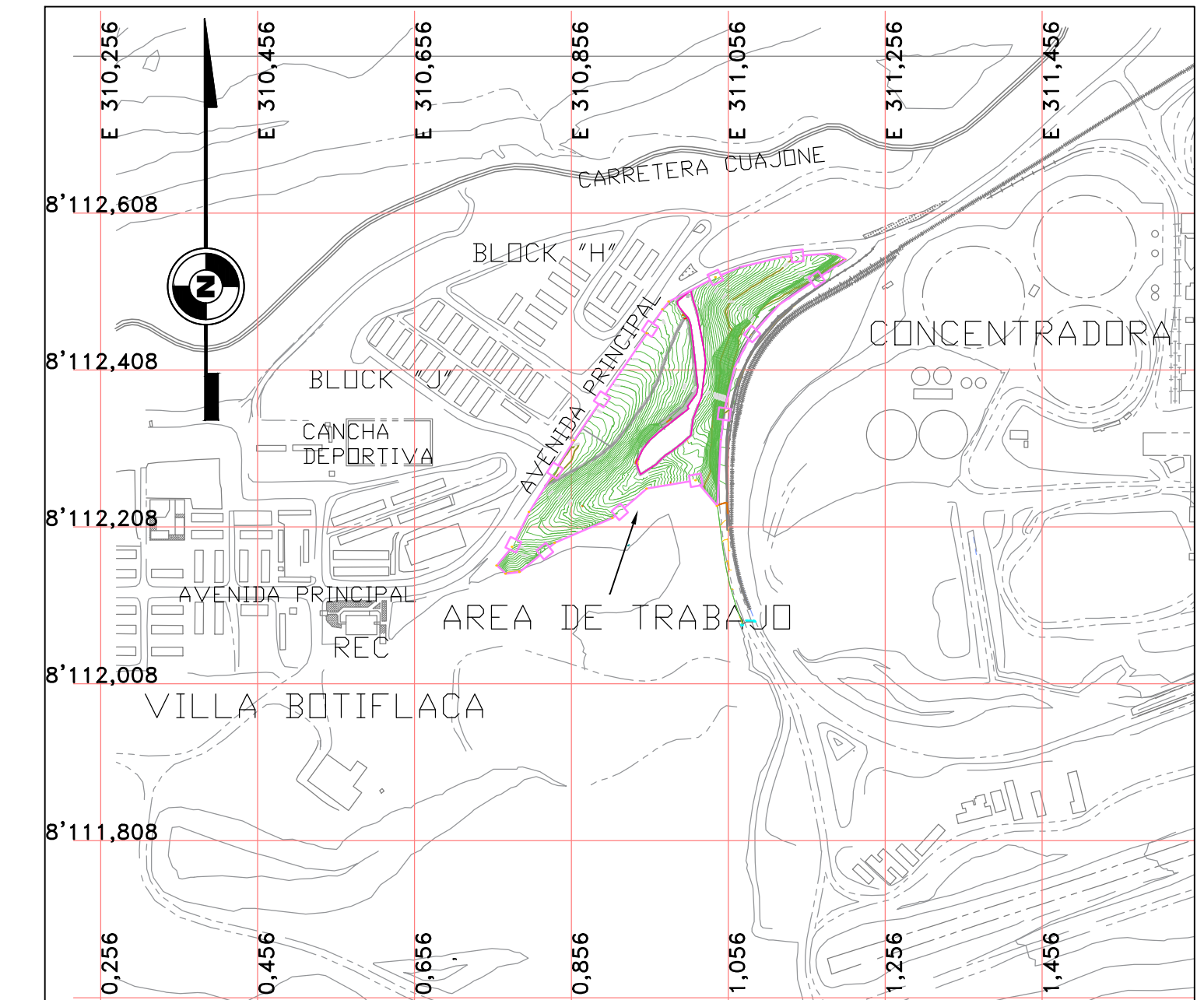
 <b>R-DELTA C</b> Ingenieria & proyectos <small>Calle Los Figueros N° 353 - Urb. Santa Anita - Santa Anita - Lima          Tel.: (01)439-4443 Cd.: 990 294 209 -998 287 356</small>		PROYECTO:	
		SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PARA ZONAS DE FORESTACION EXISTENTE EN VILLA BOTIFLACA Y VILLA CUAJONE	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA		PLANO: TURNOS DE RIEGO Y SISTEMA DE TUBERIAS EN VILLA BOTIFLACA	
FECHA:	ESCALA:	DIBUJO:	LAMINA:
-----	Indicada	-----	01
		DPTO:	PROVINCIA:
		Moquegua	Mariscal Nieto
			DISTRITO:
			Torata



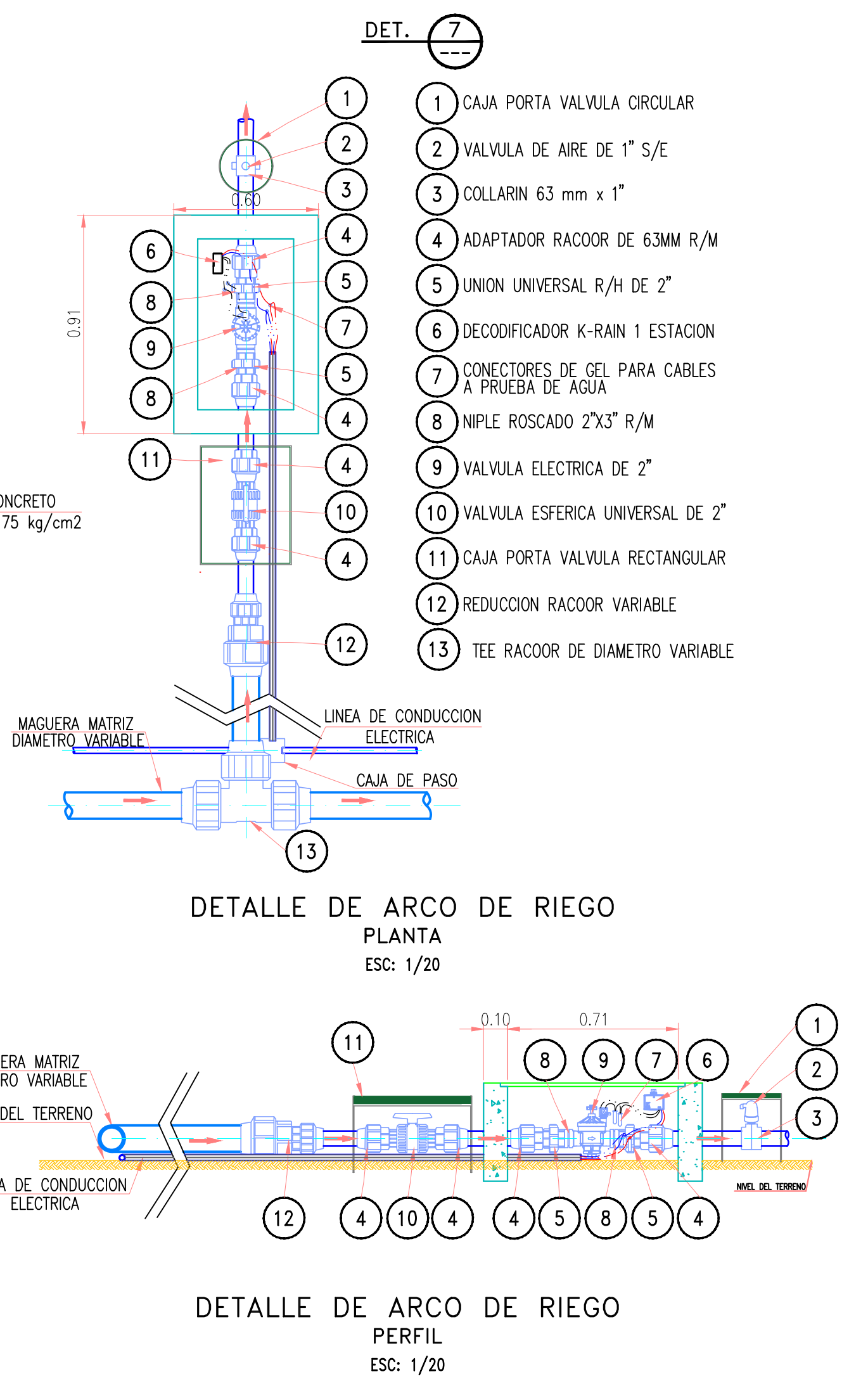
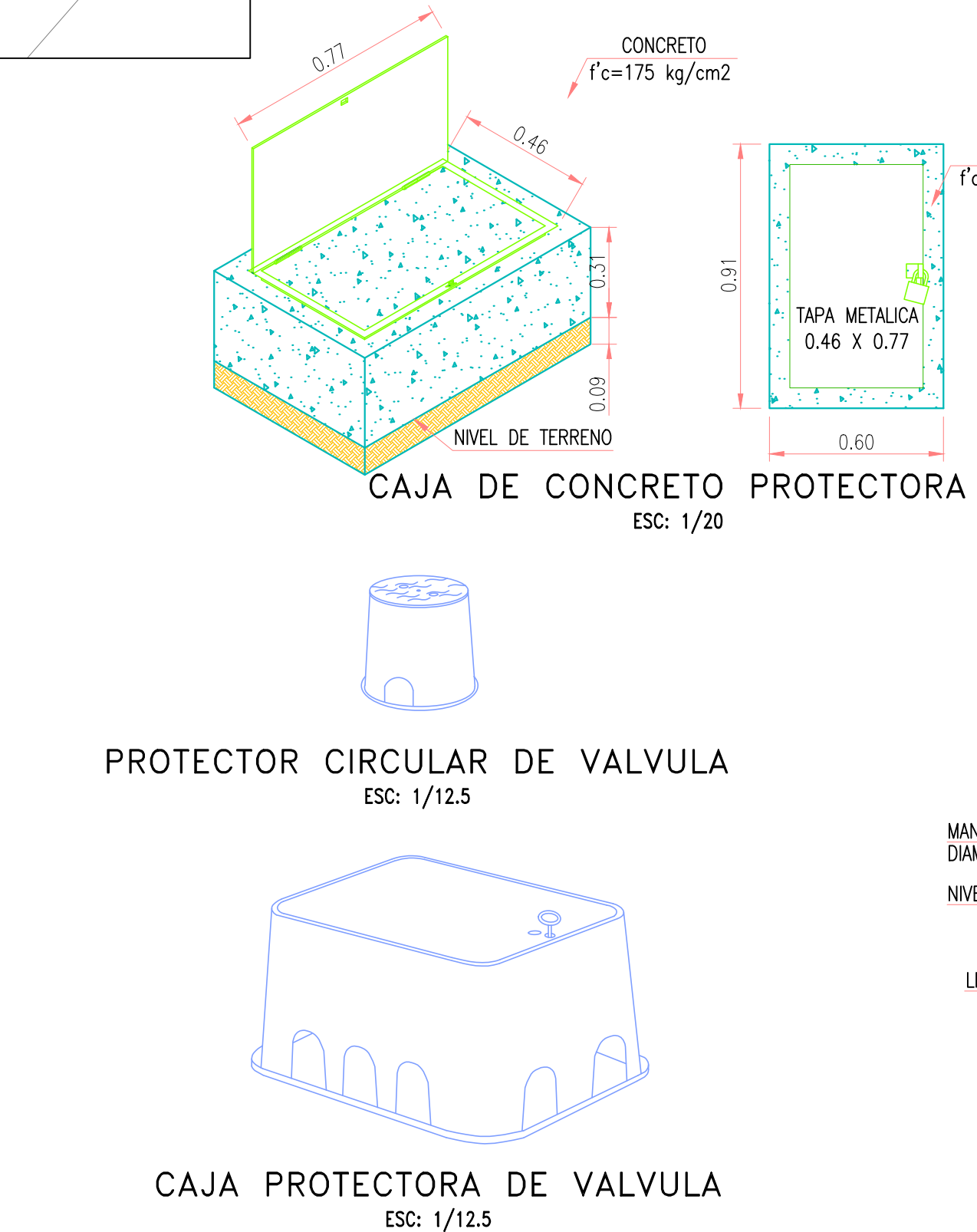


VALVULA	MANGUERA	LONGITUD (m)
1	MANGUERA 50MM HDPE C-10	117
2	MANGUERA 63MM HDPE C-10	12
3	MANGUERA 50MM HDPE C-10	18
4	MANGUERA 63MM HDPE C-10	25
5	MANGUERA 50MM HDPE C-10	26
6	MANGUERA 63MM HDPE C-10	36
7	MANGUERA 50MM HDPE C-10	38
8	MANGUERA 63MM HDPE C-10	46
9	MANGUERA 50MM HDPE C-10	103
10	MANGUERA 63MM HDPE C-10	22
11	MANGUERA 50MM HDPE C-10	19
12	MANGUERA 63MM HDPE C-10	24
13	MANGUERA 50MM HDPE C-10	20
14	MANGUERA 63MM HDPE C-10	20
15	MANGUERA 50MM HDPE C-10	17

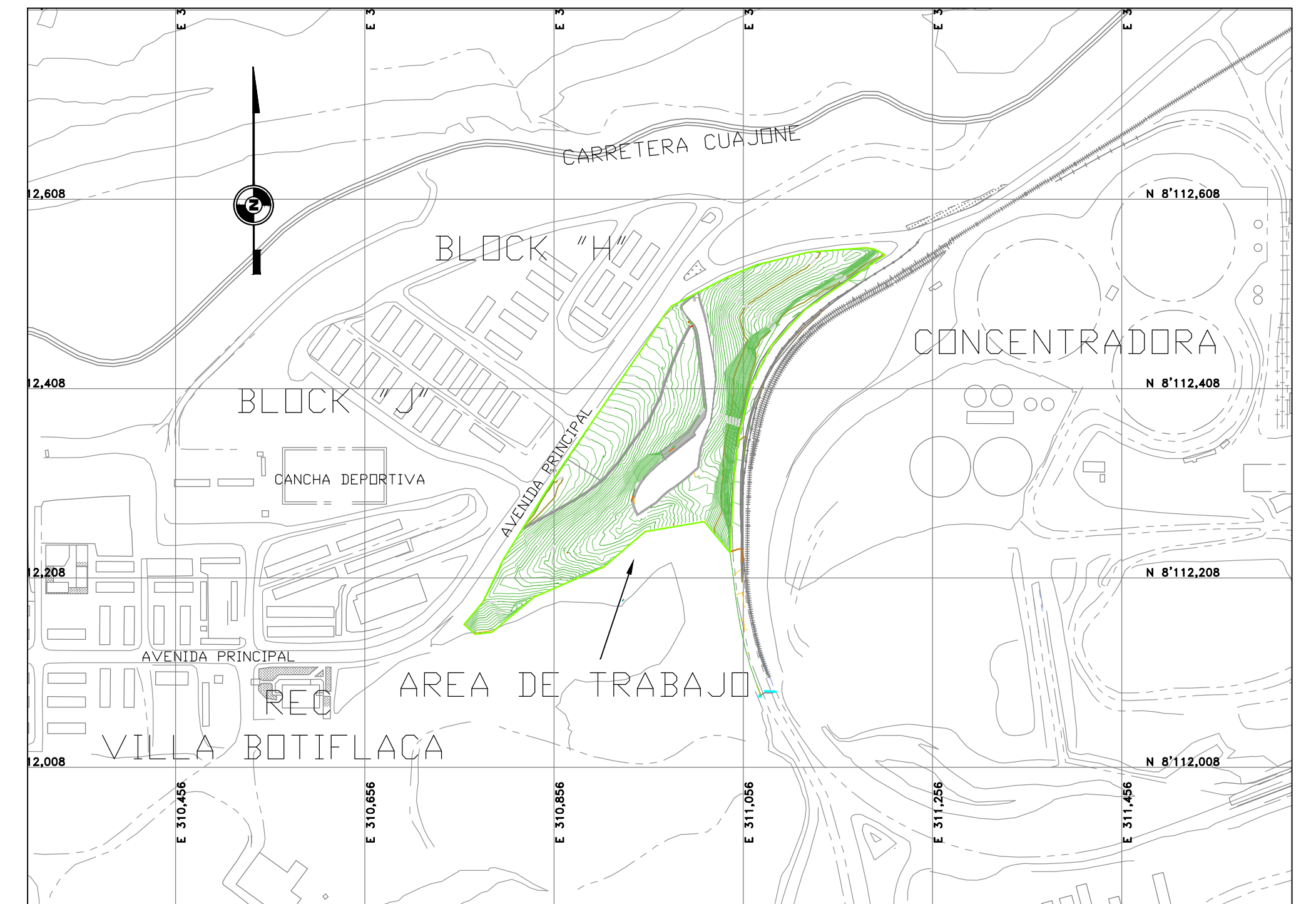
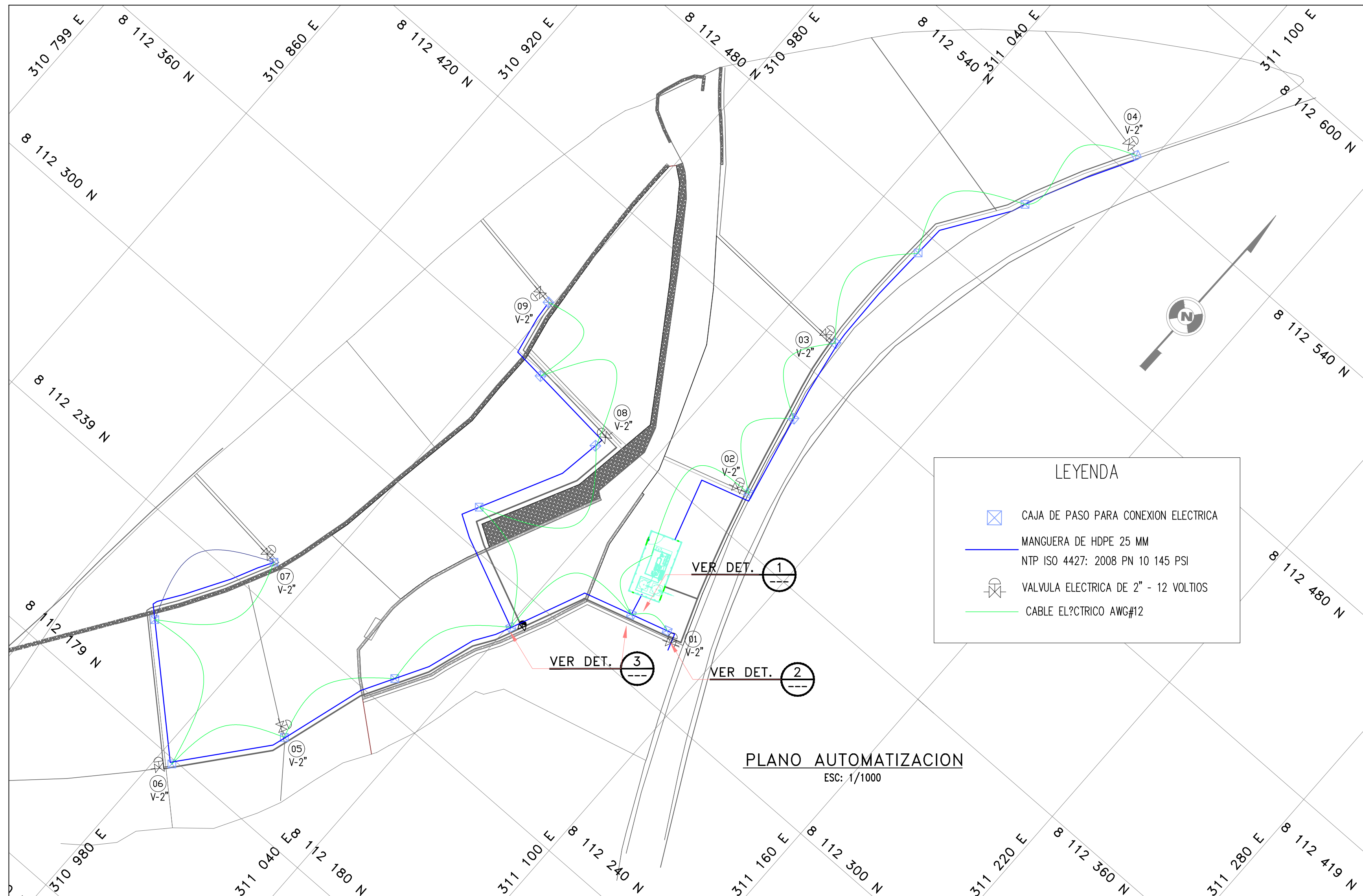
TURNO	SECTOR	AREA (ha)	CAUDAL (l/s)
I	V-1	0.27	1.75
	V-5	0.54	3.45
	V-2	0.43	2.74
SUMA		1.23	7.93
II	V-3	0.59	3.77
	V-4	0.50	3.19
SUMA		1.08	6.97
III	V-6	0.65	4.15
	V-7	0.48	3.09
SUMA		1.13	7.24
IV	V-8	0.56	3.63
	V-9	0.47	3.00
SUMA		1.03	6.63



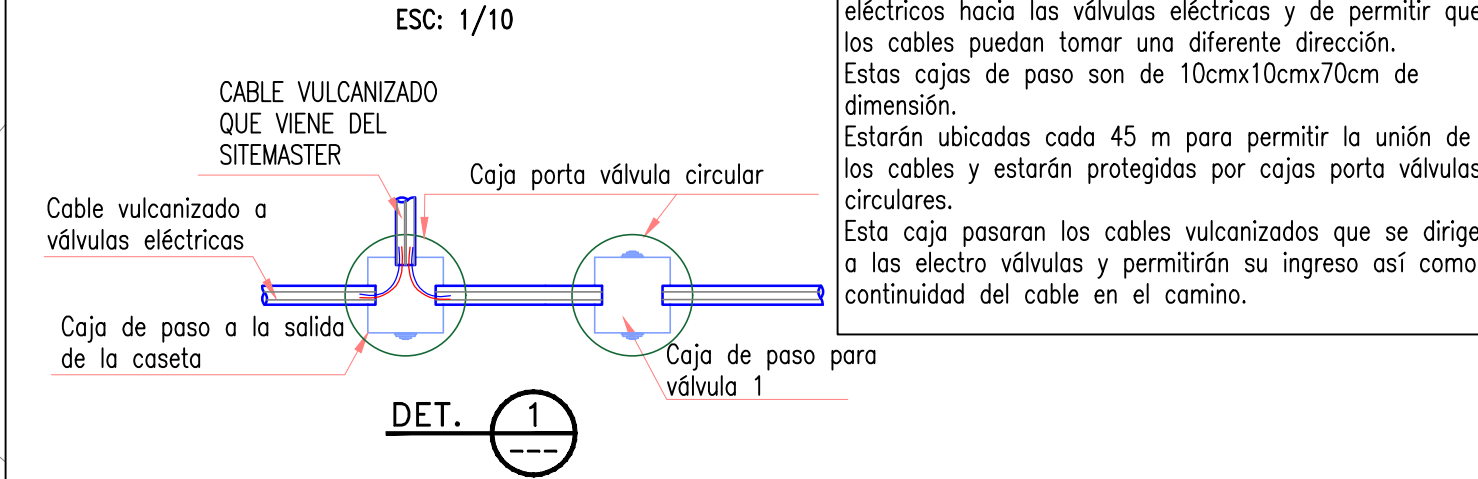
ITEM	ACCESORIO PARA LA VALVULA DE PURGA
1P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
2P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
3P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
4P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
5P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
6P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
7P	ABRAZADERA DE 63MM Y VALVULA DE BOLA Ø63MM
8P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
9P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM
10P	ABRAZADERA DE 50MM Y VALVULA DE BOLA Ø50MM





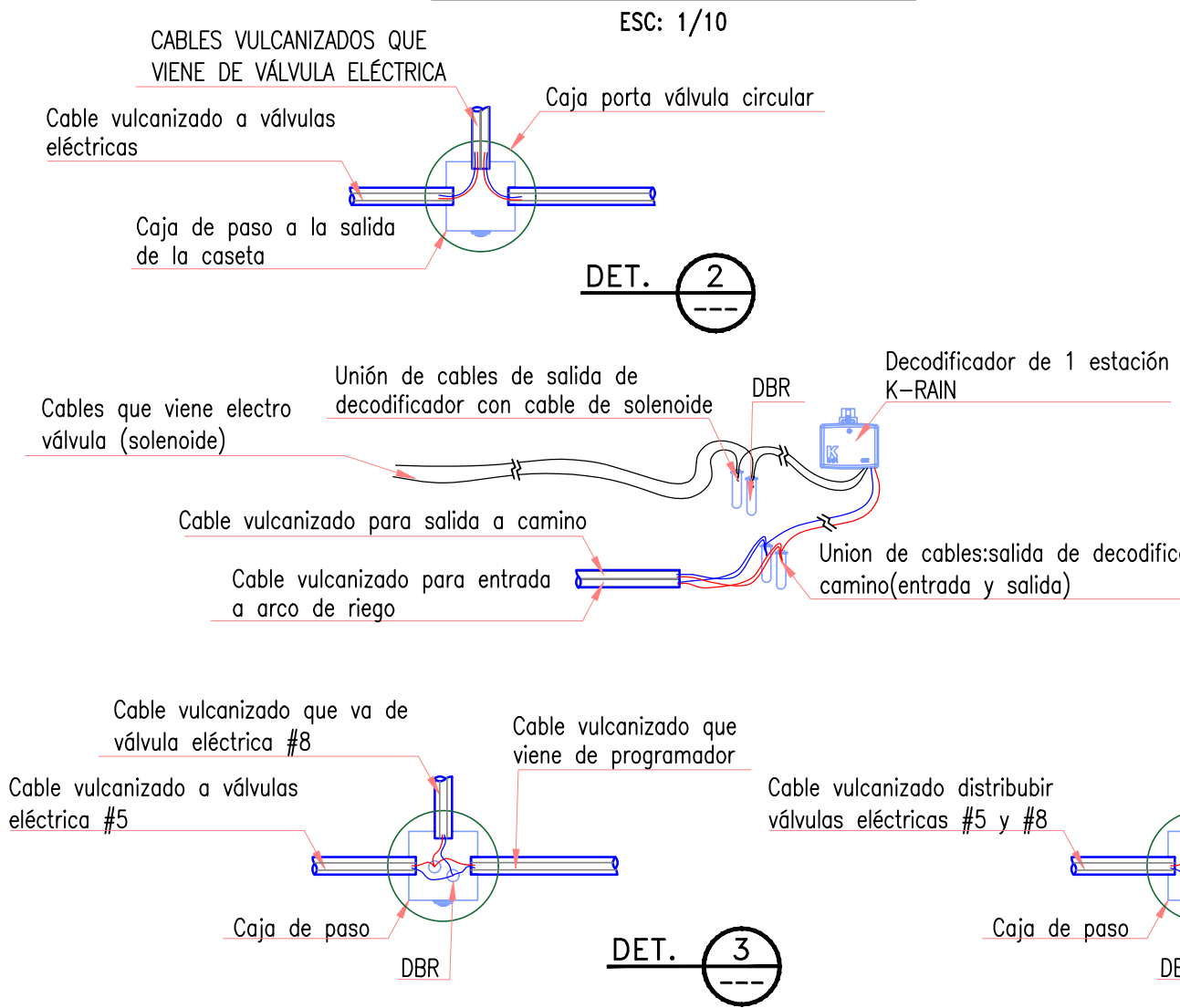


**DETALLE DE CAJA DE PASO**



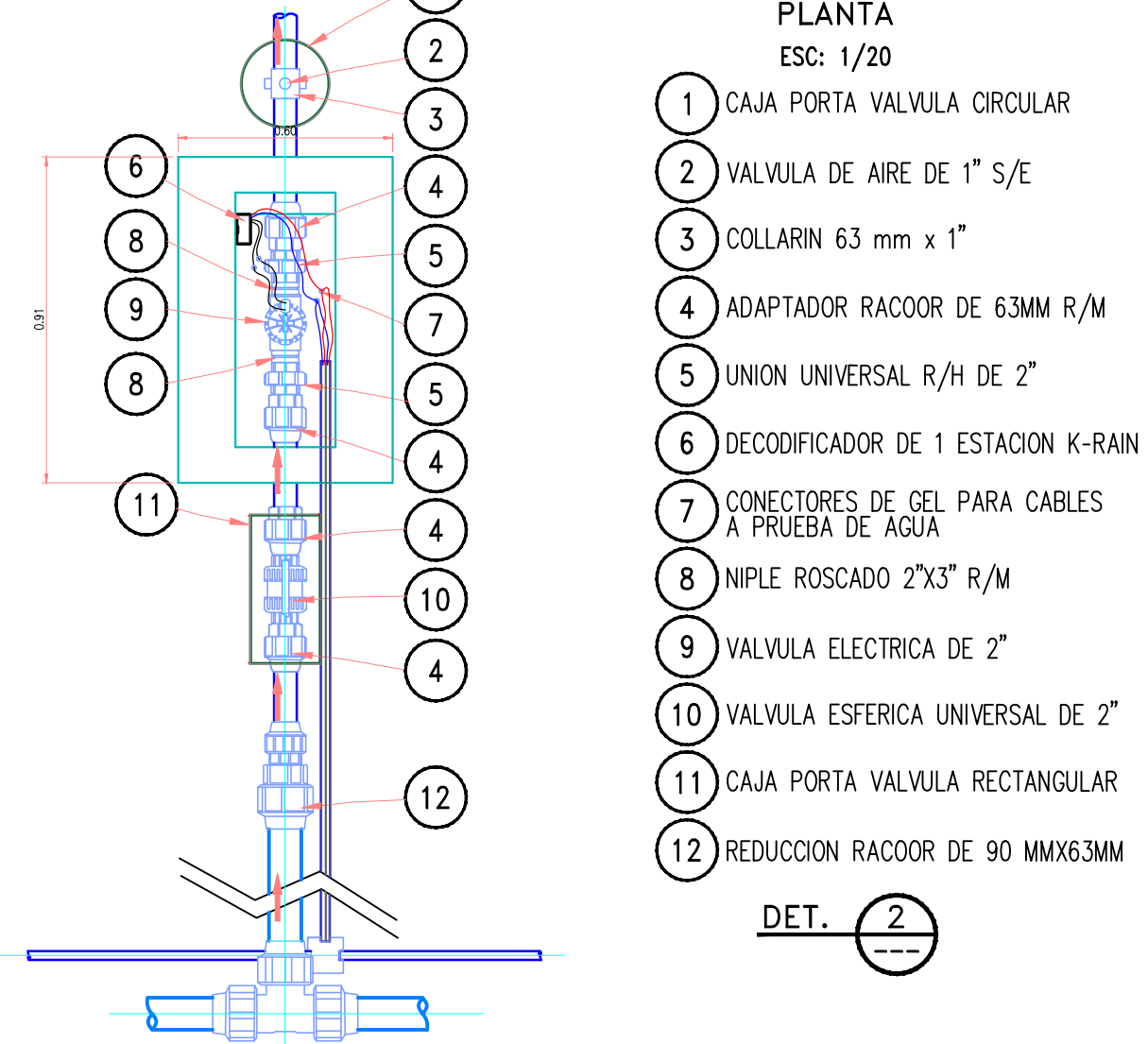
Los sujetadores tienen la función de no permitir que la tubería no se hundan por su propio peso. Estos estarán distanciados cada 45 m y sujetaran tanto la tubería de 110 mm como las de 90mm y 63 mm.  
 Los dados de de concreto tienen la siguientes dimensiones:  
 Para tubería matriz de 110 mm  
 Alto: 0.20m, Ancho: 0.30 m y Profundidad: 0.30 m  
 Para tubería de 90 mm y 63 mm  
 Alto: 0.20m, Ancho: 0.20 m y Profundidad: 0.30 m  
 Los dados de concreto están a 0.20 m por debajo del nivel del terreno, ya que la tubería de HDPE esta en la superficie y estos soportaran el peso de las tuberías.  
 Los sujetadores estarán anclados a los dados de concreto con dos pernos de 5/16 x 2 1/2" con su tarugo.

**DETALLE DE CONEXION**

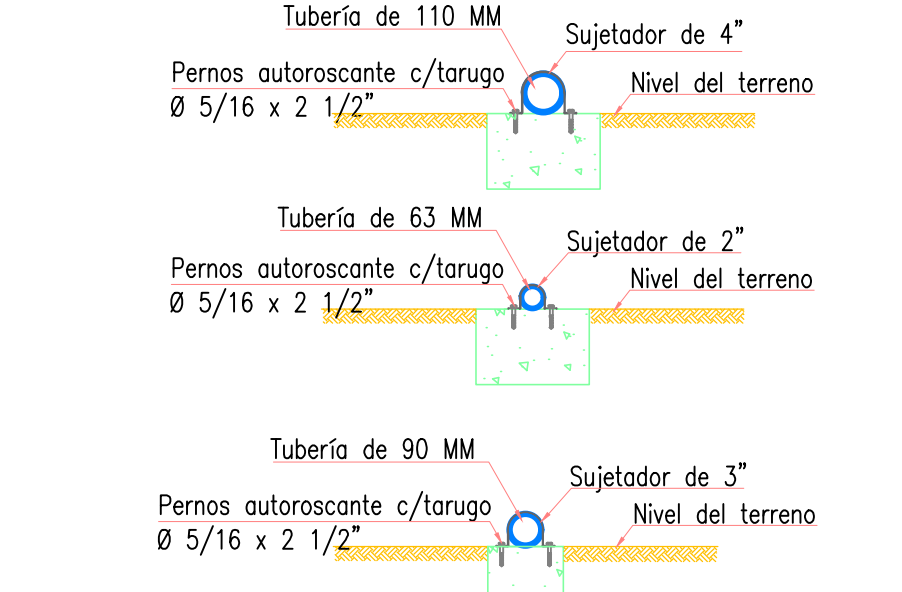
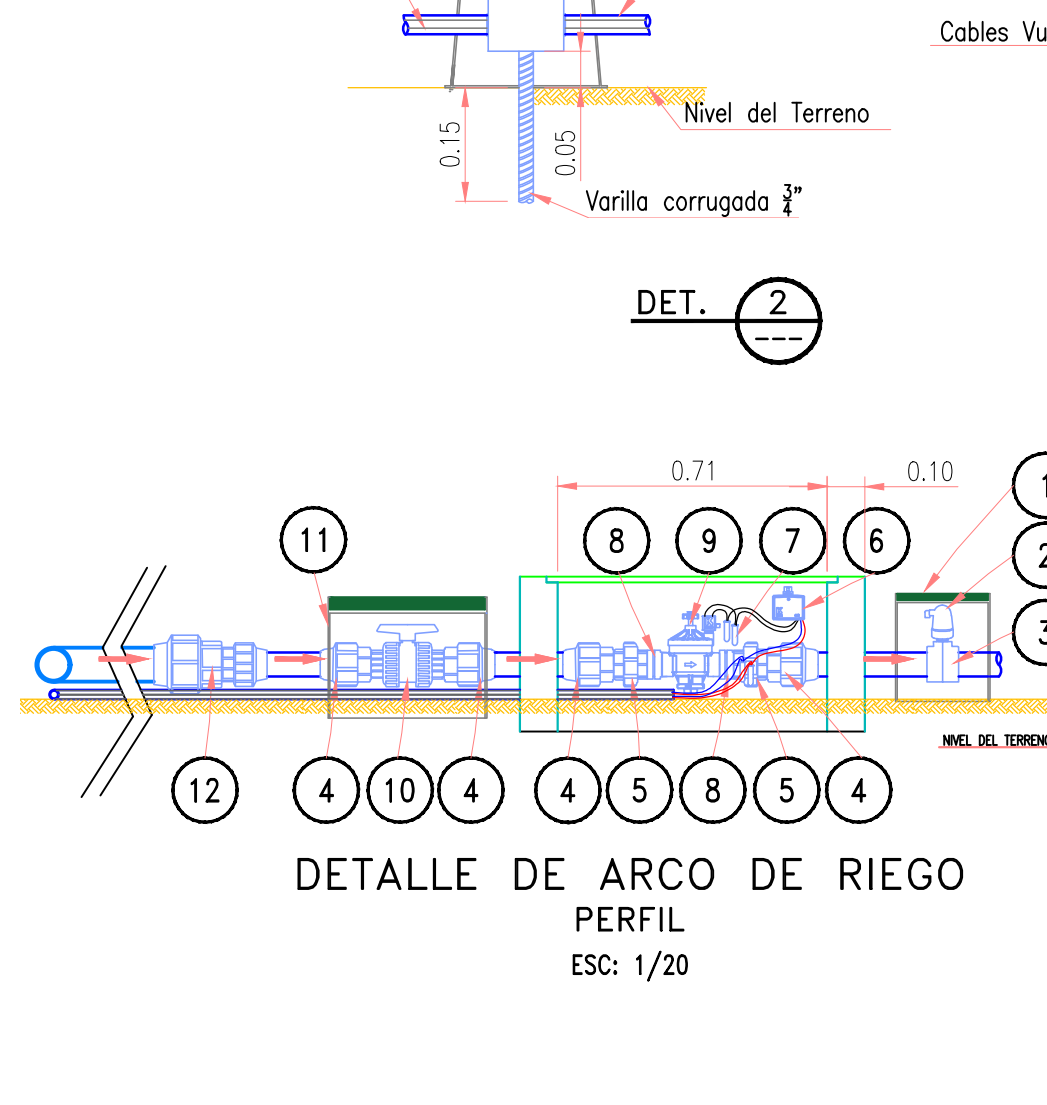


El decodificador de 01 estación ira en cada arco de riego, este decodificador ira conectado con el solenoide y con el cable de entrada y salida. Los cables negros del decodificador van conectados al solenoide de manera indistinta, mientras que los cables de color azul y rojo van conectados con los cables vulcanizados que entran y salen al arco de riego. Estos estarán protegidos con unos conectores DBR de gel. Los cables vulcanizados de entrada son para conectar el programado con el decodificador. Para darle continuidad al camino y seguir conectando los siguientes arcos, es necesario conectar otro cable vulcanizado independiente con los cables de salida del decodificador. Esto quiere decir que en este punto iran 3 cables conectados y protegidos por el conector DBR.

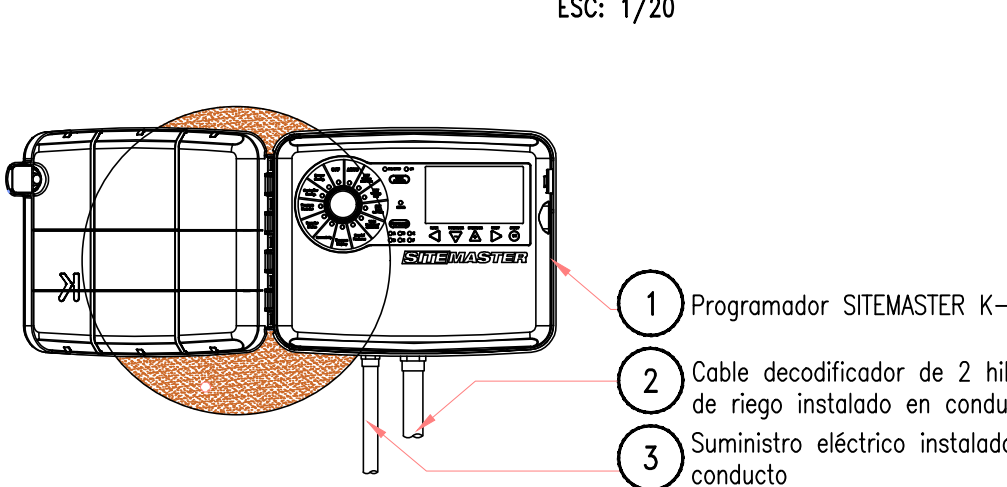
**DETALLE DE ARCO DE RIEGO PLANTA**



**DETALLE DE ARCO DE RIEGO PERFIL**



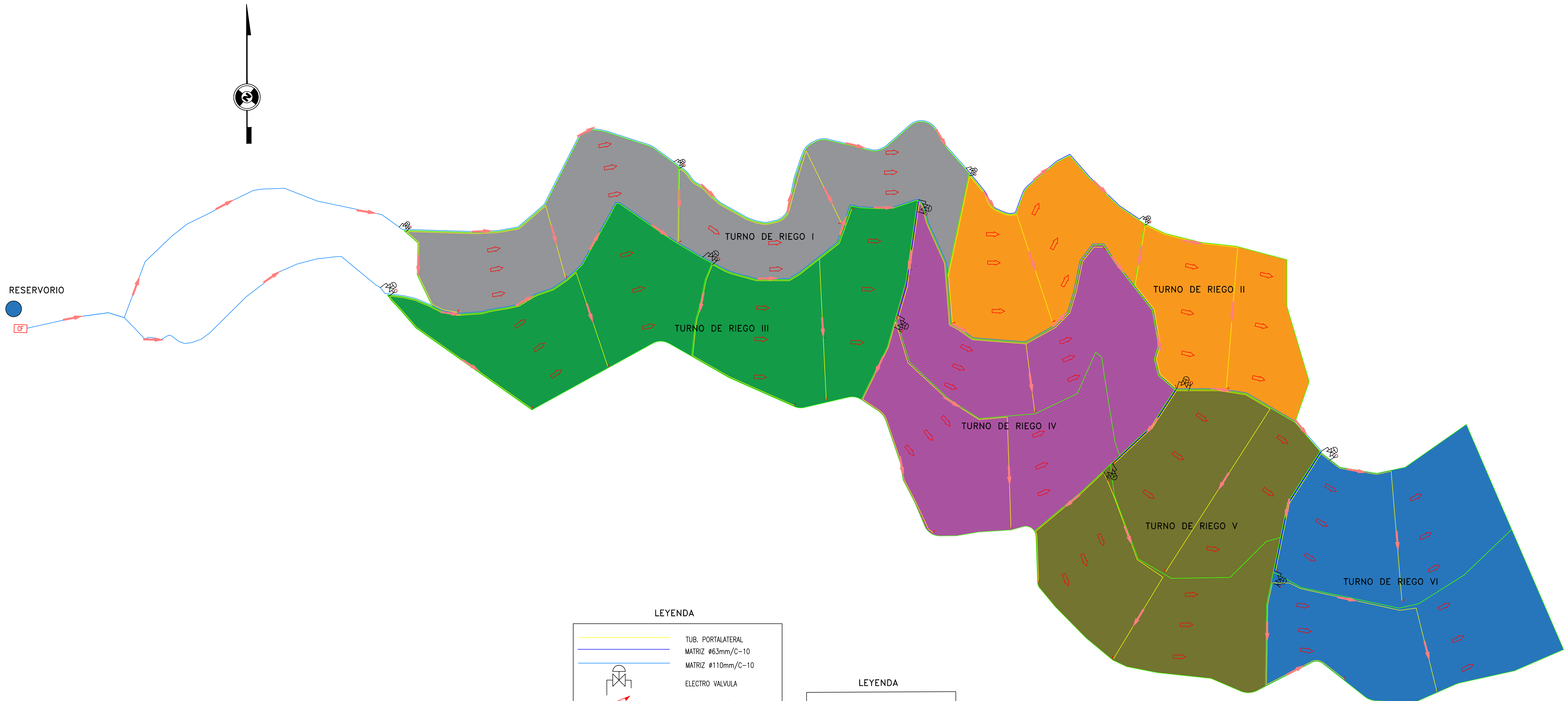
**DETALLE DEL ANCLAJE DE TUBERIA**



**PROGRAMADOR SITEMASTER K-RAIN**



**Anexo 16: Planos de turnos de riego, sistema hidráulico y automatización del sistema de riego en Villa Cuajone**



DEMANDA					CALENDARIO					
TURNOS	LPS	HR	HORAS	m3	LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIÉ.	SÁB.
T1	10.59	38.14	0.49	18.69	18.69		18.69		18.69	
T2	10.59	38.14	0.49	18.69		18.69		18.69		18.69
T3	13.21	47.56	0.49	23.31	23.31		23.31		23.31	
T4	13.21	47.56	0.49	23.31		23.31		23.31		23.31
T5	13.21	47.56	0.49	23.31	23.31		23.31		23.31	
T6	13.21	47.56	0.49	23.31		23.31		23.31		23.31
VOLUMEN A REGAR X DIA=130.63 m3					65.32	65.32	65.32	65.32	65.32	65.32

**LEYENDA**

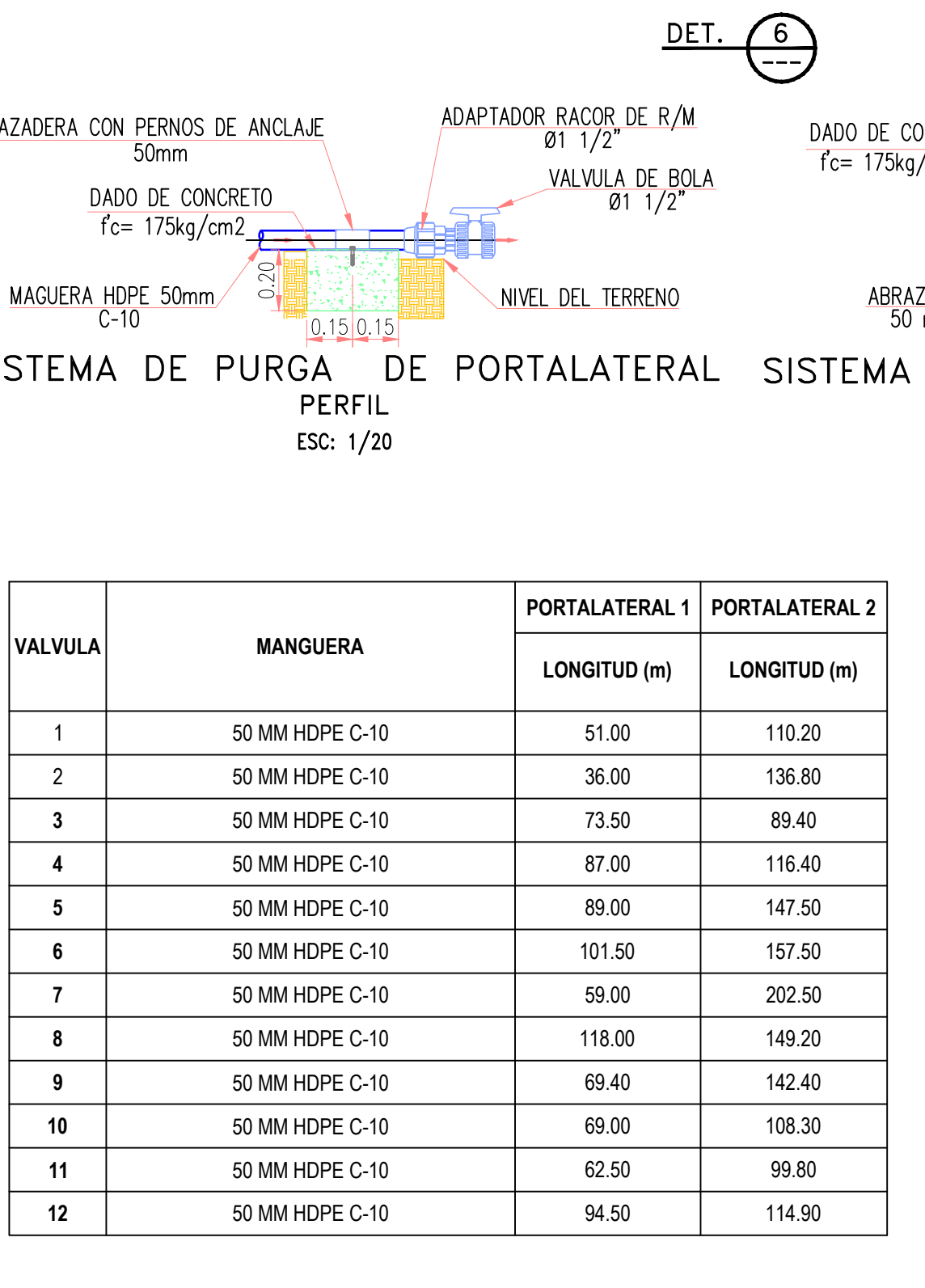
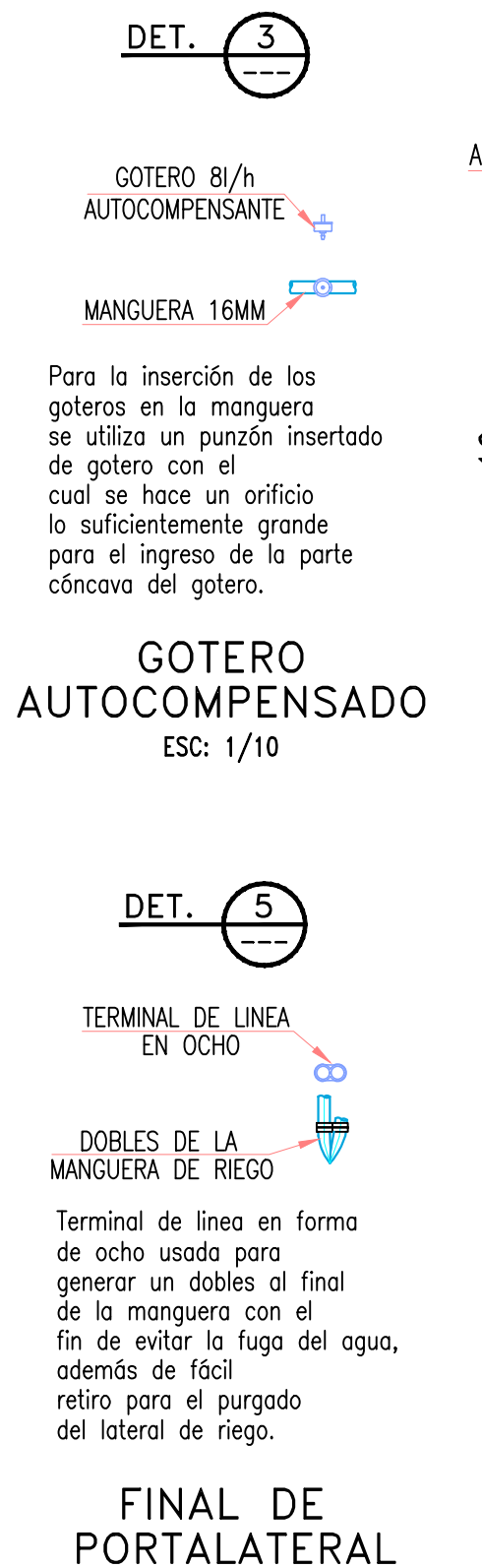
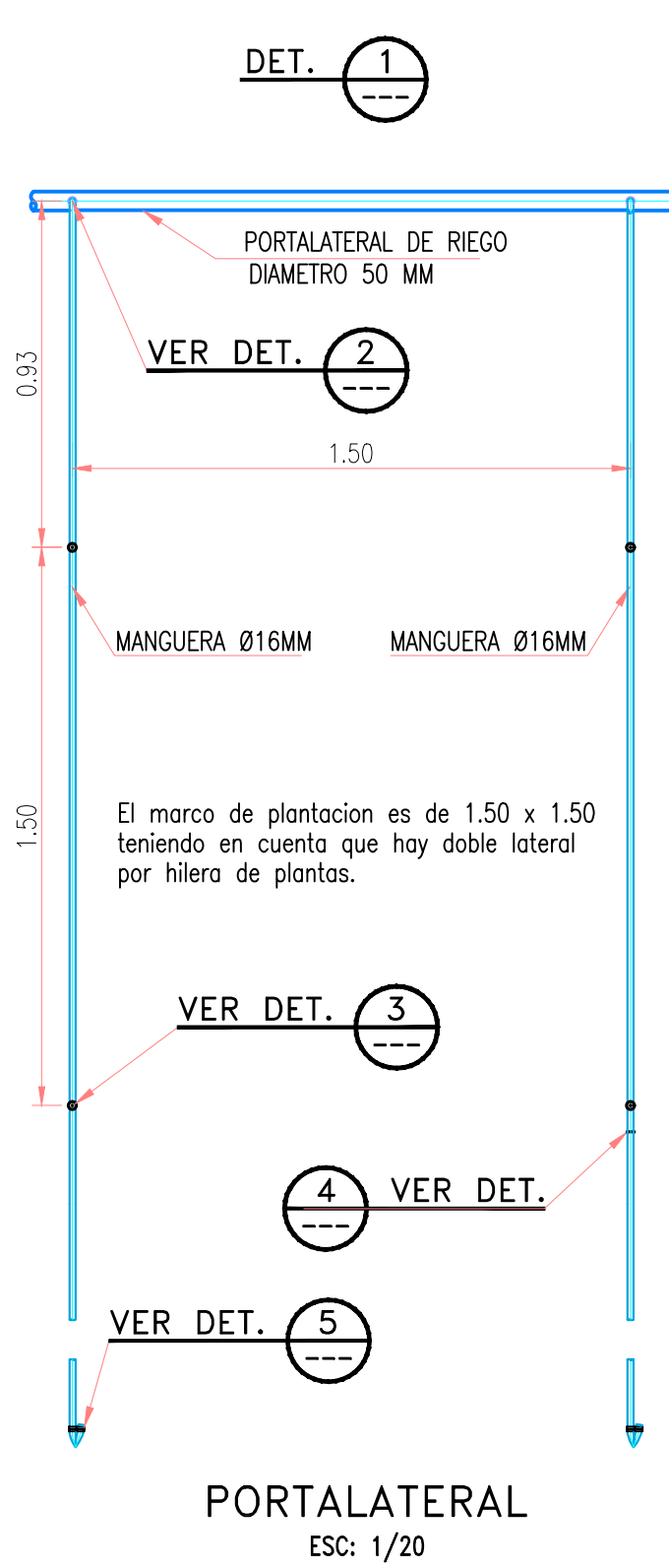
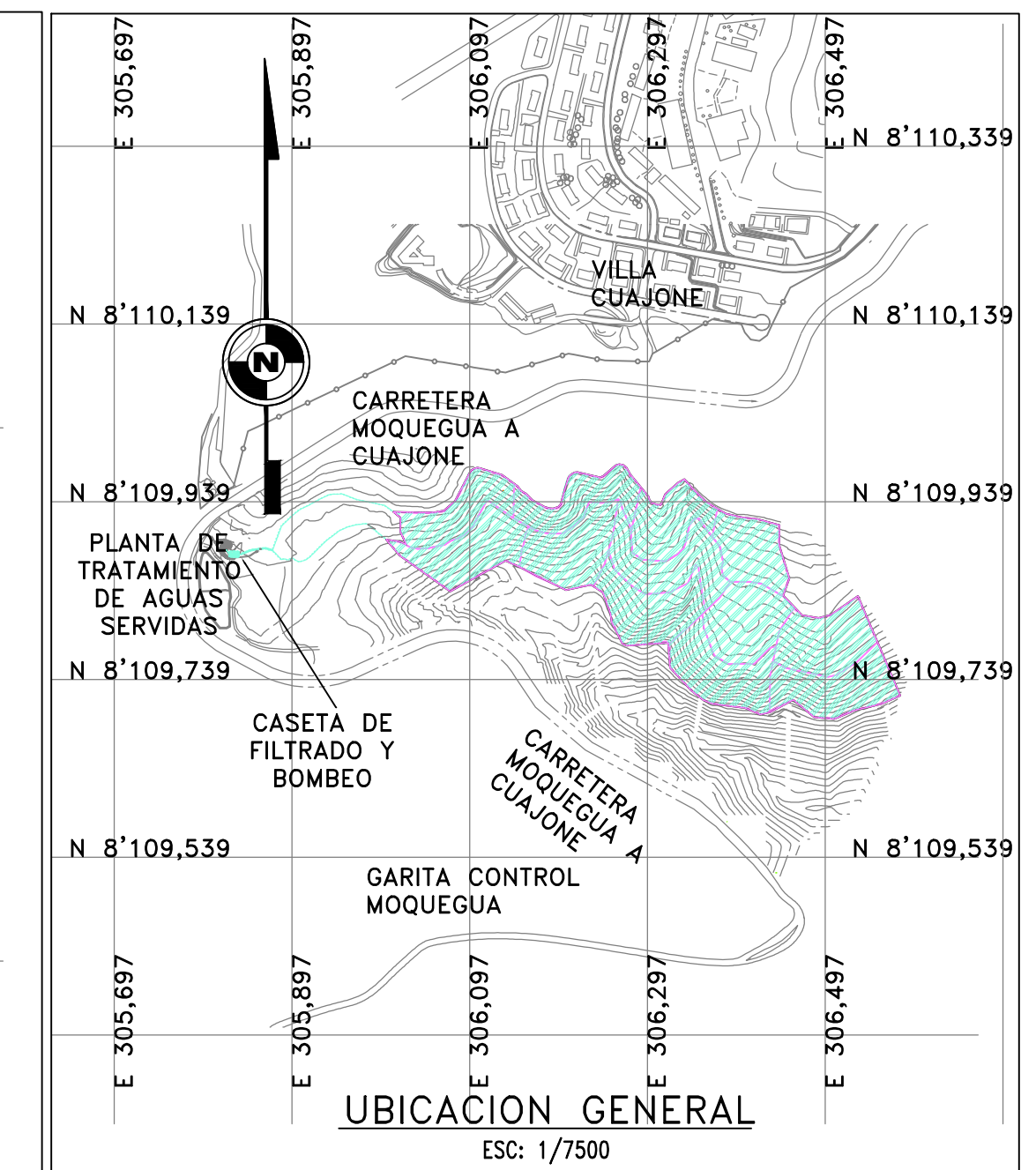
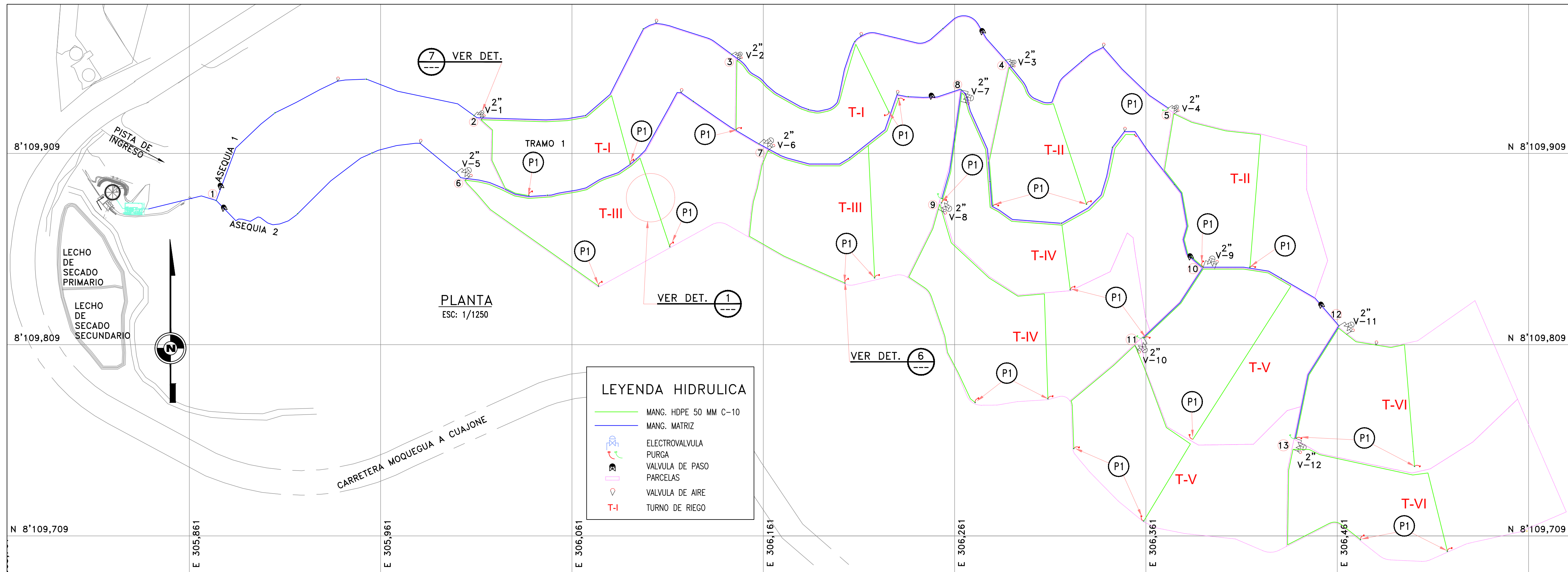
- TUB. PORTALATERAL
- MATRIZ Ø63mm/C-10
- MATRIZ Ø110mm/C-10
- ELECTRO VALVULA
- PURGA 1 1/2"
- SENTIDO DE FLUJO TUB Ø 16mm
- PARCELAS
- CABEZAL DE FILTRADO
- TURNOS DE RIEGO

**LEYENDA**

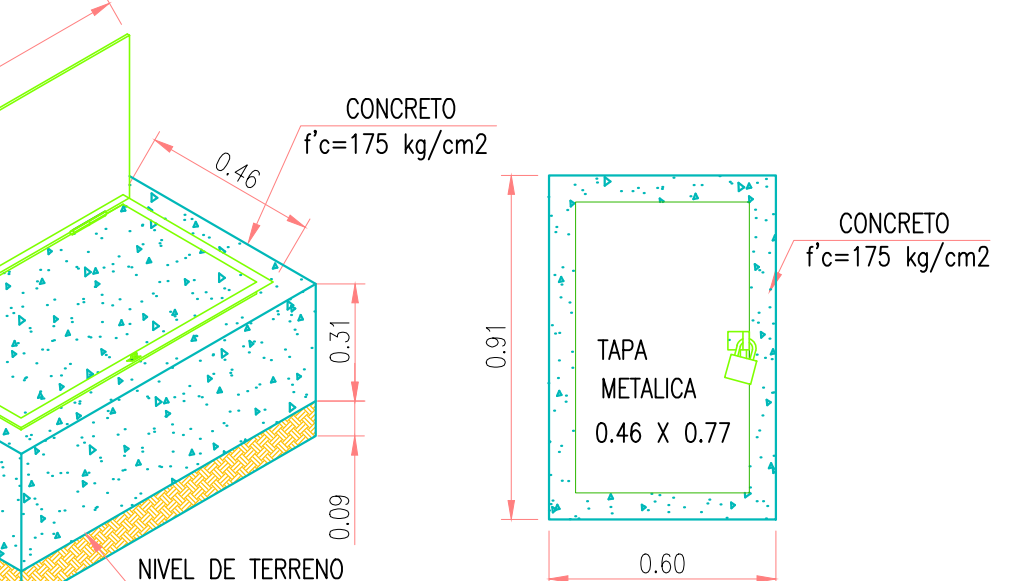
- TURNO DE RIEGO I
- TURNO DE RIEGO II
- TURNO DE RIEGO III
- TURNO DE RIEGO IV
- TURNO DE RIEGO V
- TURNO DE RIEGO VI

<b>R-DELTA</b> Ingenieria & proyectos <small>Calle Los Figueros Nº 353 - Urb. Santa Anita - Santa Anita - Lima          Tel.: (01)439-4443 Cd.: 990 294 209 -998 287 356</small>		PROYECTO:	
		SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PARA ZONAS DE FORESTACION EXISTENTE EN VILLA BOTIFLACA Y VILLA CUAJONE	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA		PLANO: TURNOS DE RIEGO Y SISTEMA DE TUBERIAS EN VILLA CUAJONE	
FECHA: -----	ESCALA: Indicada	DIBUJO: -----	DPTO: Moquegua
			PROVINCIA: Mariscal Nieto
			DISTRITO: Torata
			LAMINA: <b>01</b>

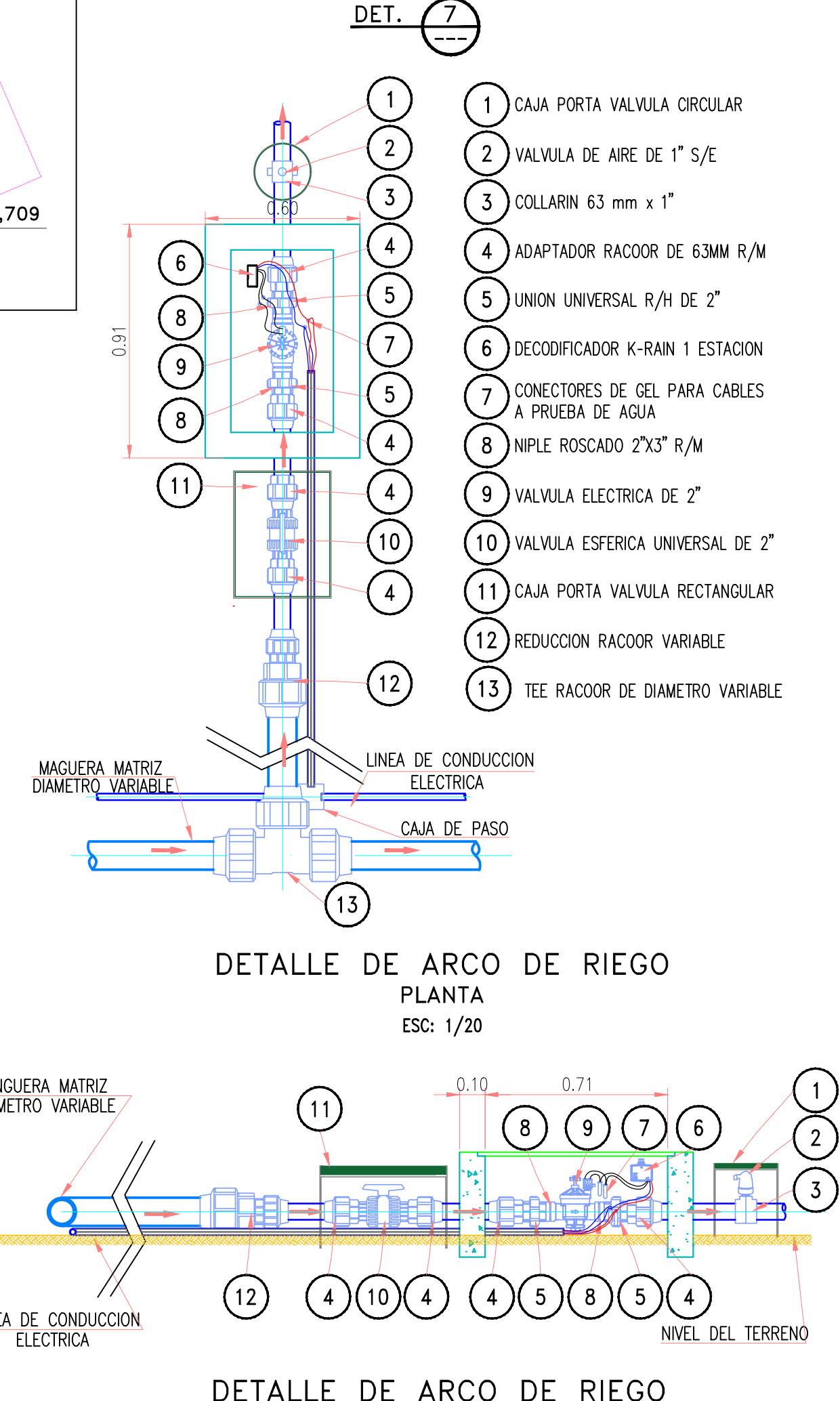




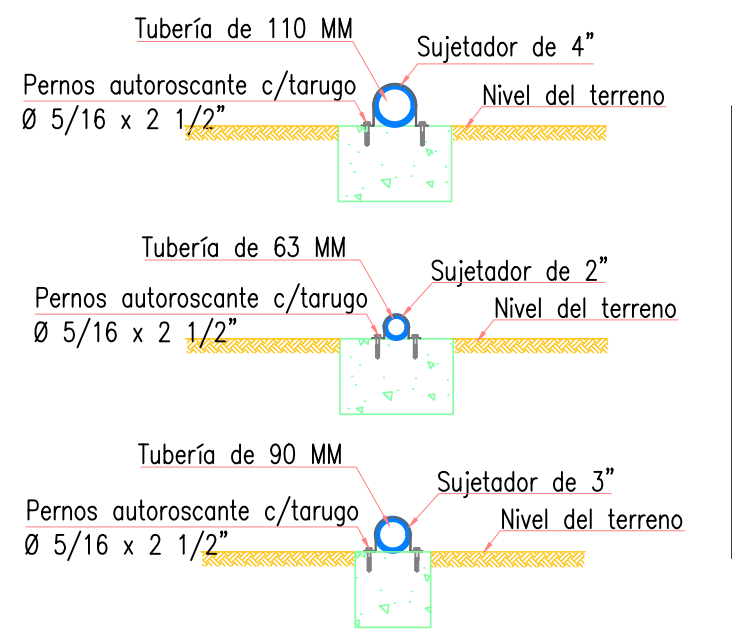
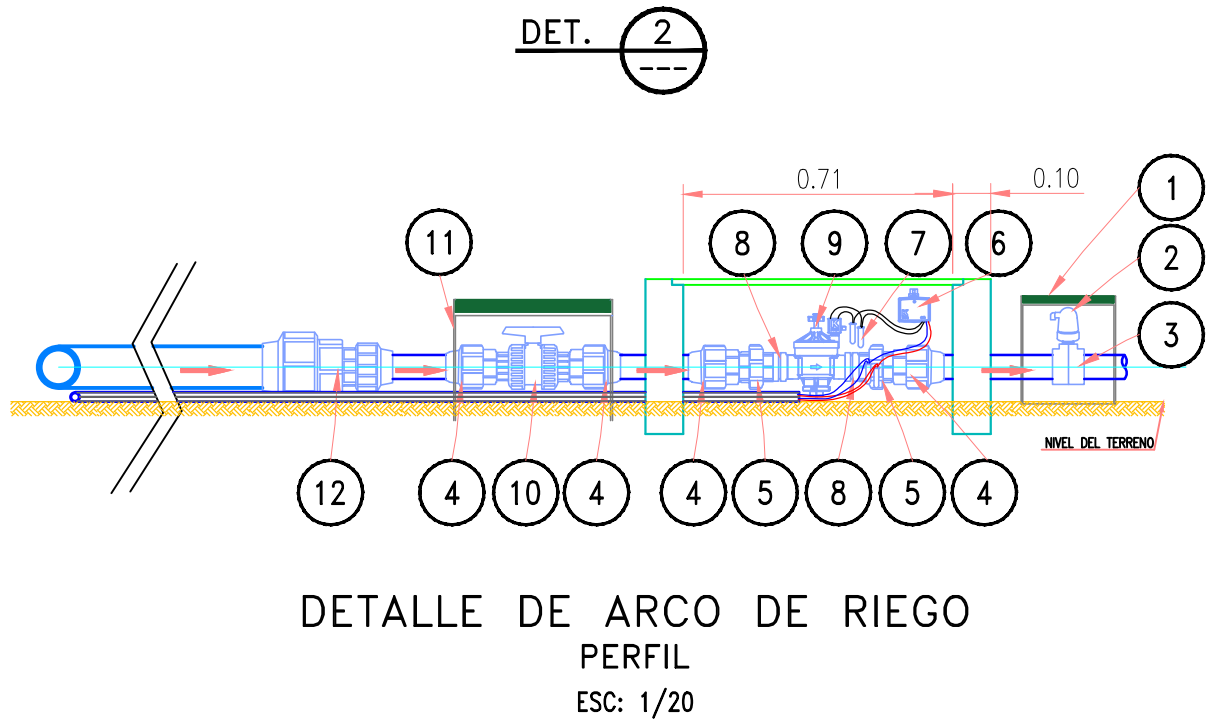
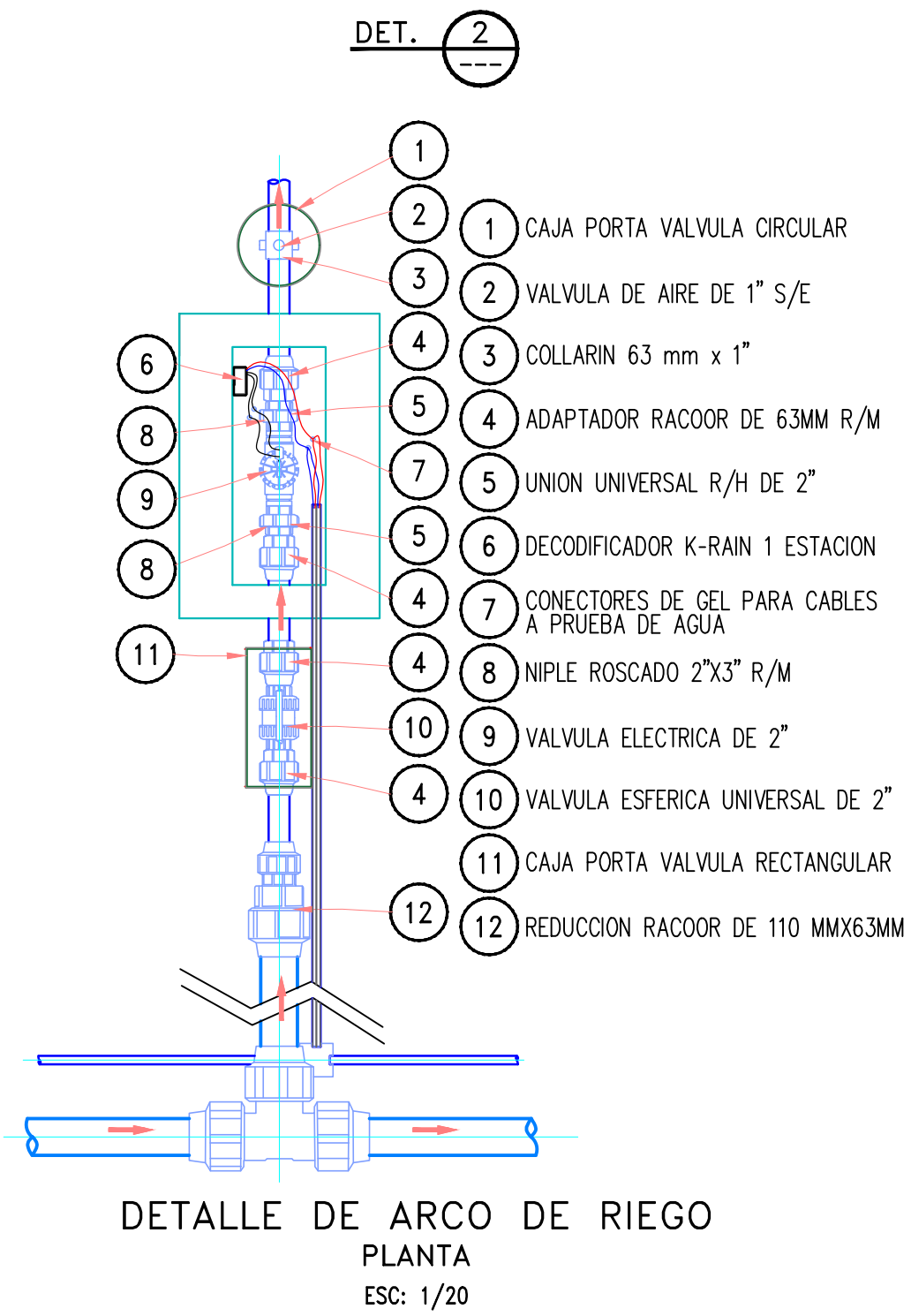
VALVULA	MANGUERA	PORTALATERAL 1	PORTALATERAL 2
		LONGITUD (m)	LONGITUD (m)
1	50 MM HDPE C-10	51.00	110.20
2	50 MM HDPE C-10	36.00	136.80
3	50 MM HDPE C-10	73.50	89.40
4	50 MM HDPE C-10	87.00	116.40
5	50 MM HDPE C-10	89.00	147.50
6	50 MM HDPE C-10	101.50	157.50
7	50 MM HDPE C-10	59.00	202.50
8	50 MM HDPE C-10	118.00	149.20
9	50 MM HDPE C-10	69.40	142.40
10	50 MM HDPE C-10	69.00	108.30
11	50 MM HDPE C-10	62.50	99.80
12	50 MM HDPE C-10	94.50	114.90



TRAMO	SECTOR	AREA (ha)	CAUDAL (l/s)	
ASEQ 1	I	V-1	0.54	5.30
	I	V-2	0.54	5.30
		Total	1.07	10.59
ASEQ 2	II	V-3	0.54	5.30
	II	V-4	0.54	5.30
		Total	1.07	10.59
ASEQ 3	III	V-5	0.67	6.61
	III	V-6	0.67	6.61
		Total	1.34	13.21
ASEQ 4	IV	V-7	0.67	6.61
	IV	V-8	0.67	6.61
		Total	1.34	13.21
ASEQ 5	V	V-9	0.67	6.61
	V	V-10	0.67	6.61
		Total	1.34	13.21
ASEQ 6	VI	V-11	0.67	6.61
	VI	V-12	0.67	6.61
		Total	1.34	13.21
TOTAL		7.50	74.04	



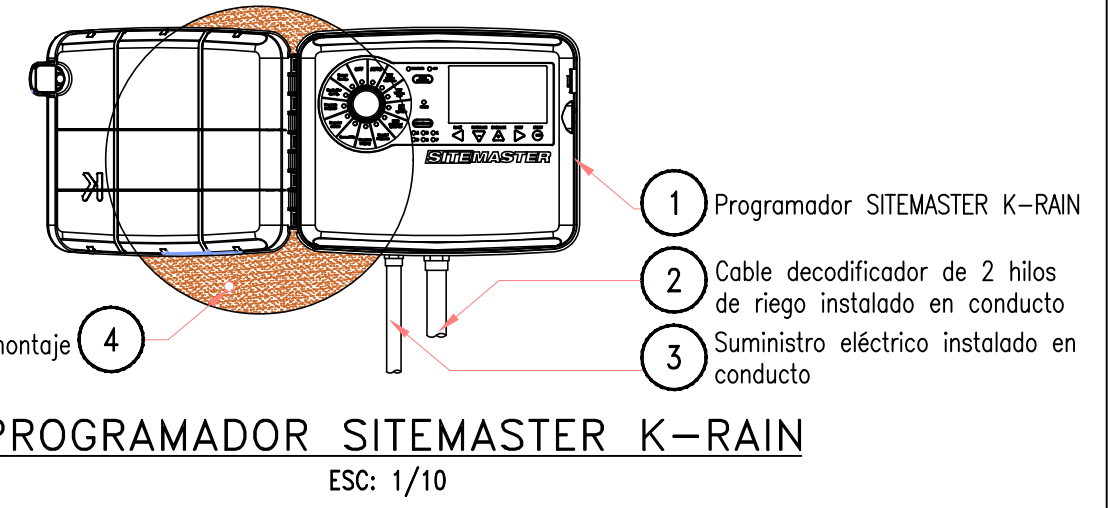
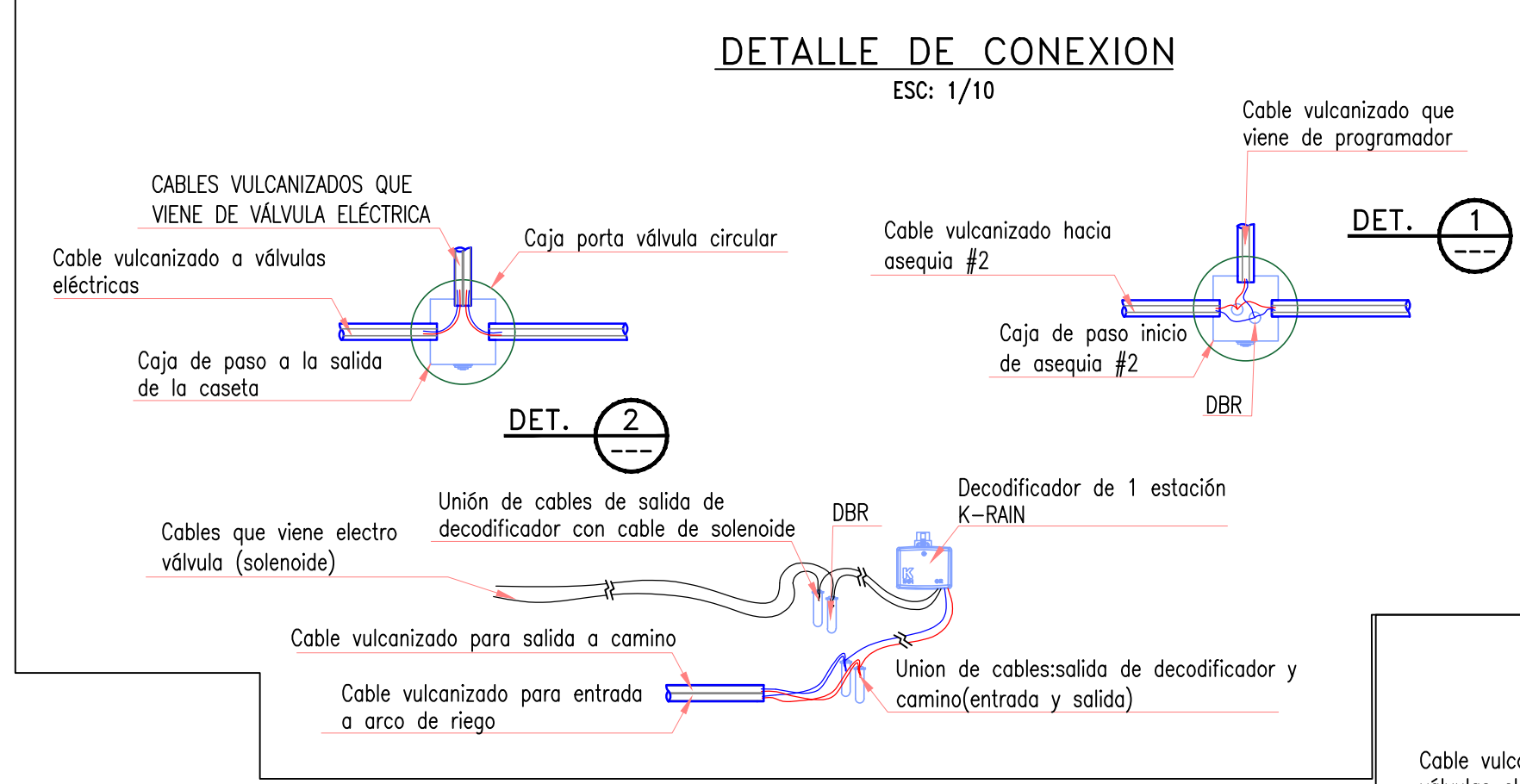




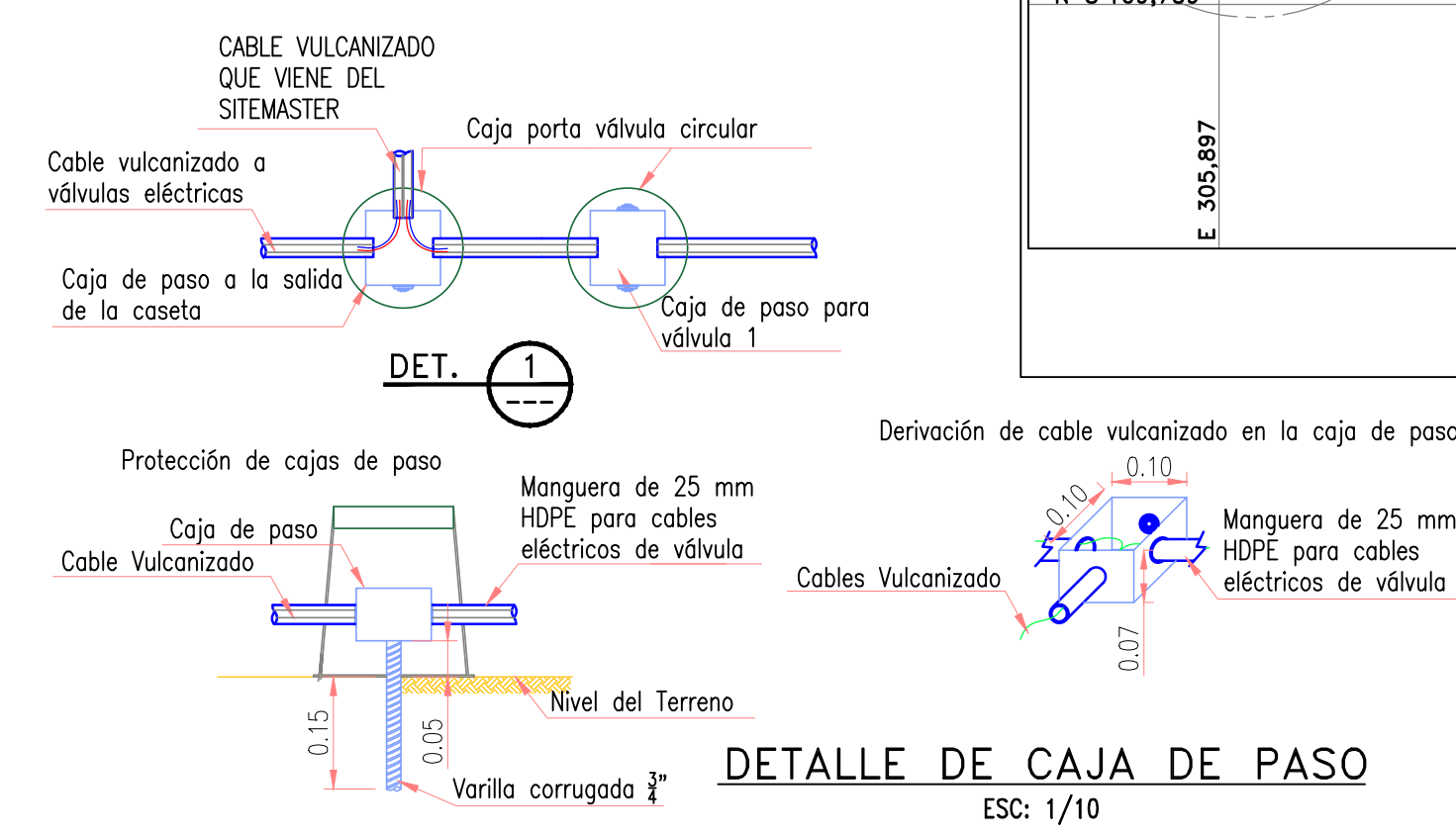
Los sujetadores tienen la función de no permitir que la tubería no se hundan por su propio peso. Estos estarán distanciados cada 45 m y sujetaran tanto la tubería de 110 mm como las de 90mm y 63 mm.

Los dados de concreto tienen las siguientes dimensiones:  
Para tubería matriz de 110 mm  
Alto: 0.20m, Ancho: 0.30 m y Profundidad: 0.30 m  
Para tubería de 90 mm y 63 mm  
Alto: 0.20m, Ancho: 0.20 m y Profundidad: 0.30 m  
Los dados de concreto están a 0.20 m por debajo del nivel del terreno, ya que la tubería de HDPE esta en la superficie y estos soportaran el peso de las tuberías.  
Los sujetadores estarán anclados a los dados de concreto con dos pernos de 5/16 x 2 1/2" con su tarugo.

**DETALLE DEL ANCLAJE DE TUBERIA**  
ESC: 1/20



El decodificador de una estación ira en cada arco de riego, este decodificador ira conectado con el solenoide y con el cable de entrada y salida. Los cables negros del decodificador van conectados al solenoide de manera indistinta, mientras que los cables de color azul y rojo van conectados con los cables vulcanizados que entran y salen al arco de riego. Estos estarán protegidos con unos conectores DBR de gel. Los cables vulcanizados de entrada son para conectar el programado con el decodificador. Para darle continuidad al camino y seguir conectando los siguientes arcos, es necesario conectar otro cable vulcanizado independiente con los cables de salida del decodificador. Esto quiere decir que en este punto iran 3 cables conectados y protegidos por el conector DBR.



**DETALLE DE CAJA DE PASO**  
ESC: 1/10

Las cajas de paso tienen la función de derivar los cables eléctricos hacia las válvulas eléctricas y de permitir que los cables puedan tomar una diferente dirección. Estas cajas de paso son de 10cmx10cmx70cm de dimensión. Estarán ubicadas cada 45 m para permitir la unión de los cables y estarán protegidos por cajas porta válvulas circulares. Esta caja pasaran los cables vulcanizados que se dirigen a las electro válvulas y permitirán su ingreso así como la continuidad del cable en el camino.

