



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



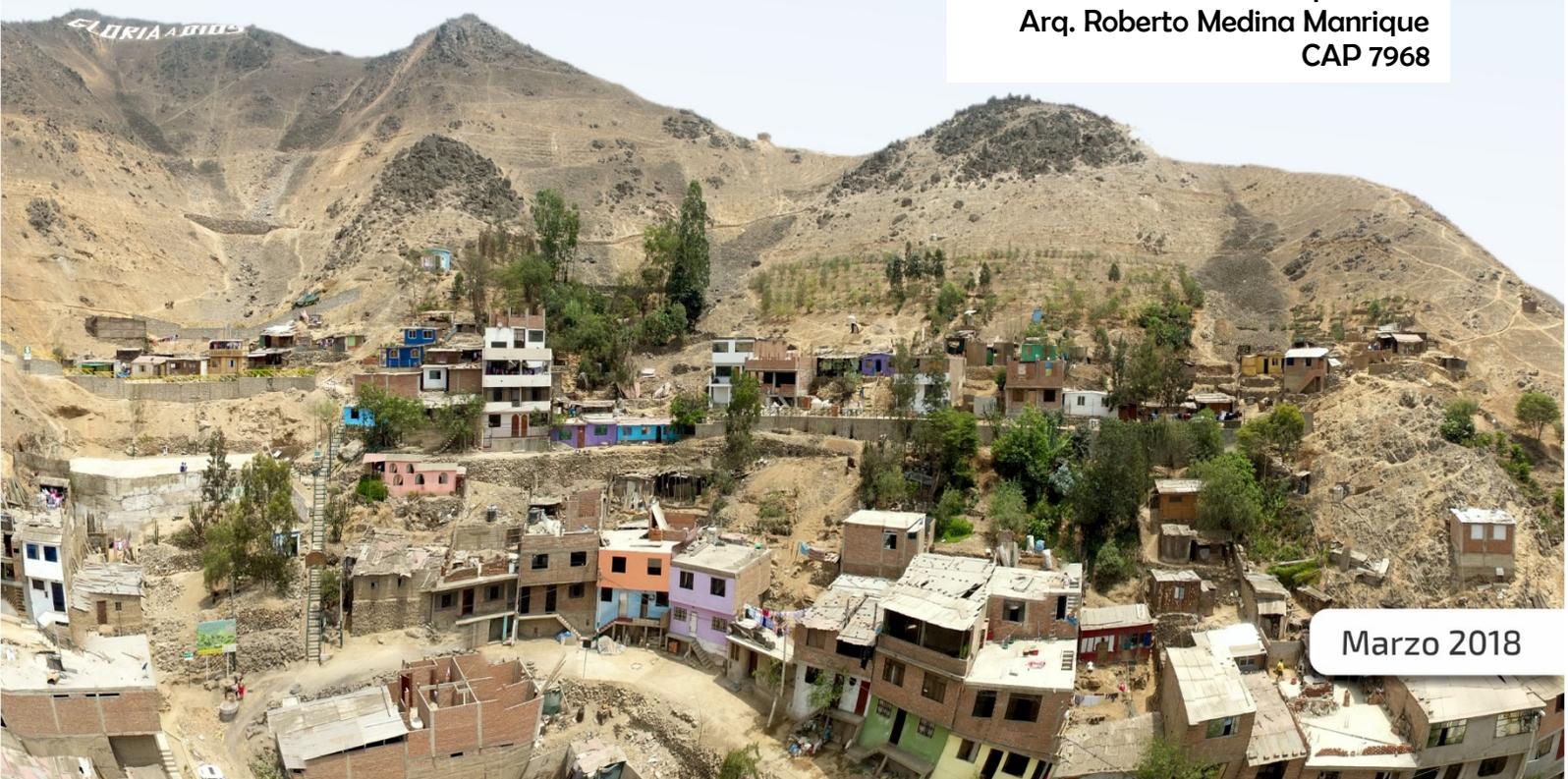
Programa: "Reducción del riesgo en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia Lima"

# Diseño Paisajista, Sistema de Impulsión y Sistema de Riego Tecnificado por Goteo

Parque Forestal  
Ecoturístico Sostenible  
"Boca de Sapo"  
Distrito Independencia

Profesional Responsable  
Arq. Roberto Medina Manrique  
CAP 7968

Marzo 2018



**Documento**

DISEÑO PAISAJISTA, SISTEMA DE IMPULSIÓN Y SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR GOTEO.  
PARQUE FORESTAL ECOTURÍSTICO SOSTENIBLE “BOCA DE SAPO”

**Nombre del solicitante**

CENTRO DE ESTUDIOS Y PREVENCIÓN DE DESASTRES - PREDES

Calle Martín de Porres 161 San Isidro - Lima

Web: <http://www.predes.org.pe>

**Programa:**

Reducción del Riesgo en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia de Lima

**Financiamiento**

Oficina de los Estados Unidos de asistencia para desastres en el extranjero – USAID/OFDA

**Profesional Responsable:**

Arq. Roberto Medina Manrique CAP 7968

**Consultor Especializado**

Jorge Tejada Gutiérrez – Especialista Forestal

**Revisión**

Felipe Parado Paredes. Especialista Gestión del Riesgo de Desastres. PREDES

**Coordinador del Programa**

José Sato Onuma. PREDES

© PROYECTO SOMOS BARRIOS – marzo 2018

Este documento se ha elaborado con la contribución financiera de Oficina de los Estados Unidos de asistencia para desastres en el extranjero – USAID/OFDA. Los contenidos de este documento son de responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de USAID/OFDA.

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	4
<b>1. DISEÑO PAISAJISTA</b>	5
<b>1.1 Los sectores de forestación instalados</b>	5
1.1.1. El sector arbóreo	
1.1.2. El sector arbustivo	
1.1.3. El sector arbustivo/ herbáceo	
1.1.4. El sector cerco vivo	
<b>1.2 Sector de forestación ornamental (instalación futura)</b>	7
1.2.1 Plantas con uso ornamental para los caminos	
1.2.2 Plantas con uso ornamental en los miradores	
<b>2. DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO</b>	9
<b>2.1 Hidrozonas</b>	
<b>2.2 Análisis de la demanda</b>	
2.2.1. Cédula de cultivo	
<b>2.3 Diseño del riego</b>	10
2.3.1 Dosis, frecuencia y tiempo de riego	
2.3.2 Oferta de agua	
<b>2.4 Programa de Riego</b>	12
2.4.1 Troncales y Tuberías de distribución del sistema de riego	
2.4.2 Secuencia de riego	
<b>2.5 Descripción de los sectores de forestación y su relación con los sectores de riego</b>	14
<b>3. DISEÑO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN</b>	29
<b>3.1 La bomba de impulsión</b>	
<b>3.2 Tanques de almacenamiento para el riego</b>	
<b>3.3 Sistema de filtrado</b>	30
<b>3.4 Caseta de control</b>	
<b>3.5 Tubería de impulsión</b>	

<b>4. PRESUPUESTO RESUMEN</b>	32
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	34
<b>6. PLANOS</b>	35
○ Secuencia de Riego (R1)	
○ Diseño Hidráulico (R2)	
○ Diseño Paisajista (R3)	
○ Sistema de Impulsión (R4)	
○ Caseta de Bombeo y Caseta de Almacenamiento (CB1 – E1 – IE1 – TA1- TA2)	

## INTRODUCCION

El presente trabajo da cuenta de la ejecución de los diseños y memorias del componente forestación del Parque Forestal Ecoturístico Sostenible “Boca de Sapo”, como:

- El diseño del Sistema de Riego Tecnificado por Goteo
- La Memoria descriptiva de las instalaciones hidráulicas del sistema de impulsión
- El diseño Paisajista y Agronómico

Los diseños mencionados, han sido parte del expediente técnico presentado a la Superintendencia de Bienes Estatales - SBN, para la concesión de la afectación en uso del área destinada al Parque Forestal. Y los trabajos realizados son parte de los compromisos de la Municipalidad de Independencia, para mantener el uso del área.

Las principales modificaciones se relacionaron con la cantidad y capacidad de los tanques rotoplas ubicados en la caseta de la bomba de impulsión y, en la caseta de almacenamiento y distribución en la parte alta. Y con respecto la cota de ubicación se emplazó en la cota 291 msnm, que a su vez influyó en la cantidad de plantas, y la extensión de los sectores a forestar.

La caseta de la bomba de impulsión, en la parte baja, se ubicó en la cota 185 msnm.

A la fecha, marzo 2018, se encuentran instalados y bajo riego, en el área del Parque Forestal Boca de Sapo, 3,381 especies forestales, como el huarango, molle serrano, huaranhuay, palo verde, huaranguillo y tuna, que tienen 1 m de altura promedio, plantados en curvas de nivel y con la técnica de siembra “tres bolillos”, con riego por goteo, distribuidas en 16 sectores de forestación, en una extensión de 2.5 has.

Como parte del proceso de implementación de la forestación, se ha determinado que la necesidad de agua de las plantas instaladas, es de 35.5 m<sup>3</sup> por semana, que es distribuida mediante 11 sectores de riego.

Un poblador del AH El Volante III, que ha participado en todo el proceso de ejecución de la forestación, está a cargo de la operación del sistema de riego por parte del proyecto, en coordinación con personal técnico y obrero de la gerencia de gestión ambiental de la Municipalidad Distrital de Independencia.

La forestación a la fecha realizada, no ha implementado la instalación de las especies ornamentales, que serán ubicadas en los caminos y miradores del Parque, cuando estos se ejecuten. En estos espacios se estima la instalación de aproximadamente 2,600 plantas ornamentales como la Ponceana enana, Callistemo, Candelabro, Yucca, Agave americano, Peniscetum, Festuca y Sábila, en un área de 2,513.51 m<sup>2</sup>.

El proceso de forestación se inició en agosto de 2015, con la instalación de 300 plantas piloto, que se han integrado a la nueva forestación, con la participación de la población de El Volante II y El Volante III, la Municipalidad Distrital de Independencia, la ONG PREDES y USAID/OFDA.

## **1. DISEÑO PAISAJISTA**

El Estudio “Diseño Paisajista y Agronómico Del Parque Forestal Ecoturístico Sostenible Boca de Sapo”, recomendó la instalación de 8 especies forestales xerofitas tales como: Molle serrano, Tamarix, Mimosa, Huaranhuay, Palo Verde, Huaranguillo, Tara y Tuna.

A nivel de las especies recomendadas, se realizó el cambio de la especie Tamarix por la especie Huarango, debido a opiniones técnicas que señalaban que la primera al comportarse como una especie invasiva, pudiera ocasionar algún efecto negativo en la Loma de Amancaes. El Huarango es una especie que también propia de la Loma costera, soporta vientos fuertes y la salinidad.

Las especies forestales están clasificadas por su porte arbóreo, arbustivo y herbáceo y a su vez clasificados según el uso potencial que se le puede dar, tanto forestal como agrícola. Las especies se ubican en el terreno en 16 sectores, en una extensión de 2.5 has, más un sector especial compuesto por la especie huaranguillo para fines de protección como cerco vivo.

Se incluyó el emplazamiento de la caseta de almacenamiento y distribución de agua, en una cota más baja a la diseñada, cota 291 msnm, por ofrecer mejores condiciones físicas para el asentamiento de la caseta de ladrillo y cemento.

La ubicación de la caseta de almacenamiento y distribución de agua, nos llevó rediseñar los sectores de forestación, eliminando unas áreas y en compensación ampliando otras.

Las modificaciones y ajustes realizados se pueden apreciar en el Plano Diseño Paisajista (R3).

### **1.1 Los sectores de forestación instalados**

Las especies están divididas en 16 sectores: 9 arbóreos, 5 arbustivos y 2 herbáceas, con usos agrícolas y forestales. Adicionalmente hay un sector especial denominado cerco vivo, con fines de protección.

En los 16 sectores más el sector especial de los cercos vivos se han instalado 3,381 plantas, de las cuales 533 son con fines agronómicos (producción de tara y tuna), 2,552 con fines forestales, y 296 con fines de protección como cerco vivo.

#### **1.1.1. El sector arbóreo**

Se subdivide en 9 sectores, y ocupa un área de 14,501.12 m<sup>2</sup>, con 1,660 individuos con fines forestales. Ver tabla 1.

**Tabla 1**  
**Uso Forestal – Arbóreo**

Sector	Especies a plantar	Área Total (m <sup>2</sup> )	Número de plantas
Ab-1	Tara, molle, huaranhuay, mimosa ,huaranguillo	5956.34	785
Ab-2	Molle serrano	1532.84	175
Ab-3	Mimosa	1336.68	130
Ab-4	Mimosa	287.73	81
Ab-5	Mimosa	1002.04	86
Ab-6	Molle serrano	1201.24	63
Ab-7	Palo verde	661.82	92
Ab-8	Palo verde	1841.29	159
Ab-9	Palo verde	681.14	89
<b>TOTAL</b>		<b>14,501.12</b>	<b>1,660</b>

Fuente: Elaboración propia

1.1.2. El sector arbustivo

Se subdivide en 4 sectores, y ocupan un área de 5,837.15 m<sup>2</sup>, con 892 individuos con fines forestales. Ver tabla 2.

**Tabla 2**  
**Uso Forestal – Arbustivo**

Sector	Especies a plantar	Área Total (m <sup>2</sup> )	Número de plantas
Ar-1	Huarango, tara	3015.88	430
Ar-2	Huarango, molle, Huaranhuay	2202.89	377
Ar-3	Huaranhuay	364.77	46
Ar-5	Huaranhuay	253.61	39
<b>TOTAL</b>		<b>5,837.15</b>	<b>892</b>

Fuente: Elaboración propia

1.1.3. El sector arbustivo/ herbáceo

Se subdivide en 3 sectores, y ocupan un área de 4,475.31 m<sup>2</sup>, con 533 individuos con fines agronómico. Ver tabla 3.

**Tabla 3**

### Uso Agronómico – Arbustivo/ Herbáceo

Sector	Especies a plantar	Área Total (m <sup>2</sup> )	Número de plantas
Ar-4	Tara	1396.59	130
Ar-6	Tara	1345.81	220
	Tuna		80
Ar-7	Tara	1732.91	103
<b>TOTAL</b>		<b>4,475.31</b>	<b>533</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 1.1.4. El sector cerco vivo

Este sector es especial, debido a que está constituido exclusivamente por la especie huaranguillo, como cerco vivo, para limitar el ingreso de personas y animales a los sectores forestados.

Se subdivide en 3 sectores, y están colocados en los límites del Parque Forestal, instaladas de manera lineal, cubriendo 295.66 m, con 296 individuos con fines con fines de protección. Ver tabla 4.

**Tabla 4**  
**Uso Cerco Vivo - Arbustivo**

Sector	Especies a plantar	Longitud total (m)	Número de plantas
Cerco 1	Huaranguillo	120.36	120
Cerco 2		66.32	67
Cerco 3		108.98	109
<b>TOTAL</b>		<b>295.66</b>	<b>296</b>

Fuente: Elaboración propia

## 1.2 Sector de forestación ornamental (instalación futura)

El sector de forestación de uso ornamental está destinado para los caminos y miradores. No está implementado a la fecha.

### 1.2.1 Plantas con uso ornamental para los caminos

Se ha estimado en 2, 513.51 m<sup>2</sup>, el área que representan los caminos que atraviesan el Parque Forestal, en el que se instalarán 2,327 individuos ornamentales, de los cuales el 66 % serían sábilas, por su valor medicinal y comercial. Ver tabla 5.

**Tabla 5**  
**Uso Ornamental – Caminos**

Especies	Área total caminos (m <sup>2</sup> )	Número de plantas	Cantidad de agua (L/semana)	Tipo de uso	Marco de plantación
Ponceana enana	2513.51	154	4	Ornamental	10
Callistemo		75	4	Ornamental	10
Candelabro		51	3	Ornamental	10
Yucca		154	3	Ornamental	Según diseño
Agave americano		93	2	Ornamental	Según diseño
Peniscetum		166	1	Ornamental	Según diseño
Festuca		91	1	Ornamental	Según diseño
Sábila		1543	1	Ornamental	Según diseño
<b>TOTAL</b>		<b>2,327</b>			

Fuente: Elaboración propia

#### 1.2.2 Plantas con uso ornamental en los miradores

En el ajuste realizado al diseño en su implementación, se han identificado en los límites de los sectores forestados, la ubicación de 5 de los miradores propuestos, a los cuales correspondería la instalación 275 individuos ornamentales. Ver tabla 6.

**Tabla 6**  
**Uso Ornamental – Miradores**

Especies	Número de estares	Número de plantas	Cantidad de agua (L/semana)	Tipo de uso	Marco de plantación
Buganvilia	5	15	4	Ornamental	Según diseño
Yucca		35	3	Ornamental	Según diseño
Agave		20	2	Ornamental	Según diseño
Festuca		155	1	Ornamental	Según diseño
Peniscetum		50	1	Ornamental	Según diseño
<b>TOTAL</b>		<b>275</b>			

Fuente: Elaboración propia

## 2. DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO

La ruta del sistema de riego y en el metraje de los accesorios de riego, atienden las ampliaciones de áreas de los sectores de forestación.

Esto se ha graficado en los planos Secuencia de Riego (R1) y el plano Diseño Hidráulico (R2).

### 2.1 Hidrozonas

Para determinar la demanda de agua y el tiempo de riego, se analiza el porte de las especies, el uso, la profundidad de raíces y el espacio entre los individuos, y en función de ello se determinaron las nuevas hidrozonas. Ver tabla 7.

Se formaron 4 hidrozonas. La primera, es el agrupamiento de las plantas de porte arbóreo y arbustivo para uso forestal, que están descritas y analizadas en las tablas 1 y 2. La segunda y tercera hidrozona, son las plantas de porte arbustivo y herbácea para uso agrícola, descritas en la tabla 3. Y la cuarta hidrozona está conformada por las plantas de porte arbustivo para uso forestal, como cerco vivo, detalladas en la tabla 4.

**Tabla 7**  
**Hidrozonas por porte arbóreo y uso**

N°	PORTE ARBOREO	ESPECIE	USO	AREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	MP (TRESBOLILLO)	PROF. RAIZ (CM)
1	Árboles/ Arbustivo	Mimosa, Palo Verde, Huaranhuay, Tara, Molle Serrano, Huarango	Forestal	20338.3	2552	3x3	50
2	Arbustivo	Tara	Agrícola	4025.3	453	4x4	55
3	Herbáceo	Tuna	Agrícola	450	80	2x4	20
4	Arbustivo	Huaranguillo	Forestal	-	296	1x1	30

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de la demanda

#### 1.1.1. Cédula de cultivo

Para el cálculo de la demanda de agua se toma en cuenta el porte arbóreo de los individuos y el área de terreno que ocupan, formando cédulas de cultivo. Las plantas ocupan un área total exacta de 2.48 has, que son empleadas al 100% por especies perennes por lo que no habrá variaciones en el año. Ver tabla 8.

**Tabla 8**  
**Cédula de cultivo**

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Árboles	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1	14501.1
Arbustos	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2	5837.2
Tara	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3	4025.3
Tuna	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0
Área (m <sup>2</sup> )	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6	24813.6

Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Diseño del riego

### 2.3.1 Dosis, frecuencia y tiempo de riego

Para determinar las necesidades hídricas de las especies instaladas, se tomó en cuenta los datos de la experiencia de forestación de 300 individuos, el año 2015, de 5 especies forestales como tara, molle serrano, mimosa, huaranhuay y huaranguillo. Ver tabla 9.

**Tabla 9**  
**Necesidades hídricas de las especies**

Especies	Cantidad de litros por semana (verano)	Uso de la especie
Molle Serrano	10	Forestal
Mimosa	10	
Huarango	10	
Palo Verde	10	
Huaranhuay	10	
Huaranguillo	8	Cerco Vivo
Tara	15	Agronómico
Tuna	10	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al estudio “Diseño del sistema de riego tecnificado por goteo parque forestal ecoturístico sostenible “Boca de Sapo”, se recomendó la utilización de 4 goteros por cada planta, lo que se varió a 2 goteros por planta, en el momento de su implementación, por encontrarse aún pequeñas. Sin embargo, cuando las plantas ya se encuentren establecidas se recomienda la instalación de los 4 goteros para ampliar la masa radicular de las plantas.

A partir de conocer la necesidad de agua por cada especie por semana, tomando en cuenta la cantidad de emisores (goteros) y el caudal de cada emisor se determina el tiempo de riego de las plantas de acuerdo a su uso.

Así tenemos que las 2,252 plantas con uso forestal, descritas en la tabla 1 y tabla 2, requieren 50 minutos de riego. Las 533 plantas con uso agronómico, descritas en la tabla 3, requieren de una parte, la tuna 50 minutos de riego y la tara 75 minutos de riego. Y las 296 plantas de huaranguillo, requieren de 40 minutos de riego. Ver tabla 10.

**Tabla 10**  
**Tiempo de riego – (2 emisores)**

USO DE LA ESPECIE	Litros de agua por semana (Ndp)	Caudal de emisor q (l/hr)	Emisores por planta (N/p)	Tiempo de riego (hora)	Tiempo de riego (min) por semana
Forestal	10	6	2	0.83	50
Agronómico (Tuna)	10	6	2	0.83	50
Agronómico (Tara)	15	6	2	1.25	75
Cerco vivo (Huaranguillo)	8	6	2	0.67	40

Fuente: Elaboración propia

Es necesario señalar, que, a partir de la experiencia de riego realizada, entre los meses de enero a marzo 2018, se ha observado que es necesario reforzar las platabandas que sostienen las plantas, que permita acopiar de manera adecuada el agua del riego.

### 2.3.2 Oferta de agua

Se puede apreciar en la tabla 11, que las 3,381 especies instaladas en 2.48 has, subdivididas en 16 sectores más el sector especial de cerco vivo, requieren 35.49 m<sup>3</sup> de agua semanal.

De acuerdo al periodo de prueba del sistema de riego, por parte de PREDES, el mes de enero 2018, se registró un abastecimiento de 140 m<sup>3</sup> de agua, transportado por un camión cisterna de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, que hizo 7 viajes con un promedio de abastecimiento de cada 4.7 días, y de 35 m<sup>3</sup> semanales, a un costo de S/. 2,100 soles.

**Tabla 11**  
**Consumo actual de agua del área forestada**

Uso de la especie	Número de plantas	Consumo de Agua (m <sup>3</sup> ) Por semana
Forestal	2552	25.52
Agronómico (Tara)	453	6.80
Agronómico (Tuna)	80	0.80
Cerco vivo (Huaranguillo)	296	2.37
<b>Total</b>	<b>3381</b>	<b>35.49</b>

Fuente: Elaboración propia

Para fines de la programación del riego se han tomado como referencia dos tipos de estaciones del año, el invierno y el verano. Siendo el verano la temporada que mayor

agua demanda, por la evapotranspiración (ET<sub>o</sub>), y por tanto la frecuencia es mayor que en el invierno. Es el caso de las especies de uso forestal que en verano requieren un riego cada 7 días, y en invierno cada 10 días. Ver tabla 12.

**Tabla 12**  
**Frecuencia de riego. Verano - invierno**

Uso de las especies	Litros de agua por semana planta (Ndp)	Tiempo de riego (minutos)	Frecuencia de riego Verano (días)	Frecuencia de riego Invierno (días)
Forestal	10	50	7	10
Agronómico (Tara)	15	75	7	11
Agronómico (Tuna)	10	50	6	17
Cerco vivo (Huaranguillo)	8	40	12	18

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Programa de Riego

El programa de riego de las 3,381 especies, agrupadas en 16 sectores de forestación y el sector especial de cerco vivo, que, a su vez por el uso de las especies, como forestales, agronómicos y de protección, están asociadas en hidrozonas, tienen necesidades diferentes de cantidades de agua, y en función de ello se han determinado 11 sectores de riego.

La infraestructura de tuberías que soporta el programa de riego está compuesta por tuberías troncales, tuberías de distribución y cintas de riego HDPE, con diámetros de 50 mm, 40 mm, 32 mm y 16 mm, que hacen un total de 12,724 metros lineales. Corresponden a las cintas de riego de 16 mm 9,903 metros lineales.

### 2.4.1 Troncales y Tuberías de distribución del sistema de riego

La tabla 13, nos permite apreciar que, para el riego de los 16 sectores de forestación y el sector cerco vivo, existen 4 troncales de riego y 17 líneas de tuberías de distribución, y a su vez la relación entre ellas.

Existe habilitada la troncal 5, para el futuro riego de las especies ornamentales que se instalarán en los caminos del Parque Forestal "Boca de Sapo".

Las 5 troncales están compuestas por tuberías HDPE, de 50 mm y 40 mm, que alcanzan una extensión de 1,499 m.

Las 17 líneas de tuberías de distribución están compuestas por tuberías HDPE de 32 mm, que tienen una extensión de 1,322 m.

**Tabla 13**  
**RELACIÓN DE TRONCALES Y TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN**

Troncales del sistema de riego		Líneas de tuberías de distribución Diámetro tubería HDPE (32 mm)	
N° Troncal y Diámetro tubería HDPE	Metros Lineales (m)	N° Línea Tubería	Metros Lineales (m)
Tro – 1 (50 mm)	183	1 – 2 – 6 – 7	245
Tro – 2 (40 mm)	59	3-4-5	293
Tro – 3 (50 mm)	477	9 – 10 – 14 – 15 A – 15 B – 17 A – 17 B	427
Tro – 4 (40 mm)	411	11 A – 11 B – 12 – 13 – 16 A – 16 B	357
Tro – 5 (50 mm)	369		

Fuente: Elaboración propia

#### 2.4.2 Secuencia de riego

La tabla 14 establece una secuencia de 11 sectores de riego para los 16 sectores de forestación y el sector especial cerco vivo.

Además, nos permite relacionar las válvulas que regulan el riego, el tiempo de riego, las troncales y tuberías de distribución que permiten el riego por cada sector de riego a cada sector de forestación.

Este cuadro es muy importante para entender y mejorar el programa de riego, y se encuentra graficado en el plano Secuencia de Riego (R1) y el plano Diseño Hidráulico (R2).

**Tabla 14**  
**Secuencia de riego, Troncales y Tuberías de distribución**

Sector de riego	Sector de Forestación	Válvula Principal	Tiempo de Riego (min)	Troncal	Línea Tubería distribución
Riego 1	Ar - 1	V1	50	Tro - 1	1 - 2
	Cerco 1	V1-1	40		
Riego 2	Ab - 1	V2	50	Tro - 2	3 - 4 - 5
Riego 3	Ar - 2	V3	50	Tro - 1	6 - 7
	Cerco 1	V3 - 1	40		7
Riego 4	Ab-2	V4	50	Tro - 3	9
	Ar - 3				10
Riego 5	Ab-3	V5	50	Tro - 4	11-A
	Ab-4				11-B
Riego 6	<u>Ar-4</u>	V6	75		12
Riego 7	Ar-5	V7	50		13
Riego 8	<u>Ar-6</u>	V8	70	Tro - 3	14
			50*		
Riego 9	<u>Ar-7</u>	V9	70		15 A
	Ab-5		50		15 B
Riego 10	Ab-6	V10	50	Tro - 4	16 B
	Ab-7				16 A
Riego 11	Ab-8	V11	50	Tro - 3	17 A 17 B
	Ab-9				
	Cerco 2	V11-1			
	Cerco 3	V11-2			

Fuente: Elaboración propia

\* Riego de tuna

El riego de los sectores de forestación Ar-4, Ar-6, Ar-7, de uso agronómico de la tara y tuna, el especialista encargado establecerá la frecuencia y tiempo de riego y el cese de ellos en el periodo de enraizamiento, floración y producción, según manejo agronómico.

## 2.5 Descripción de los sectores de forestación y su relación con los sectores de riego

Se describen y detallan los insumos y materiales utilizados en la implementación de los sectores de forestación y los sectores de riego. Y la relación de los sectores de forestación con el sector de riego al que pertenecen, establecidos en la tabla 14.

### ➤ SECTOR DE RIEGO 1

#### - Sector de forestación Ar - 1:

El sector Ar -1, está conformado por 430 plantas de huarango y tara que para su instalación se usaron 1720 kg de compost y 10.75 Kg de hidrogel, que requieren 4,300 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 860 goteros. Ver tabla 15

**Tabla 15**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ar - 1**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	AREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Arbustivo	Huarango, Tara	Forestal	3016	430	4300 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm, 50 mm y 16 mm, con una extensión de 1,644 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 16.

**Tabla 16**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL RIEGO DEL SECTOR Ar - 1**

LONGITUDES (ml)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
171	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 válvula oblicua de 32 mm (V1)</li> <li>▪ 2 llaves tipo bola de 1"</li> <li>▪ 2 válvulas de aire de 1"</li> </ul>
183	50 mm	
1290	16 mm	

- **Sector de forestación cerco vivo 1:**

El sector cerco 1, está conformado por 120 plantas de huaranguillo, y son regados con la secuencia de riego 1 y riego 3.

Para el caso del sector de riego 1, corresponden 60 plantas de huaranguillo. Para su instalación se usaron 120 kg de compost y 1.5Kg de hidrogel, que requieren 480 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 40 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 120 goteros. Ver tabla 17.

**Tabla 17**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR CERCO VIVO 1**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (ml)	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Huaranguillo	Forestal	60	60	480 L	40

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 16 mm, con una extensión de 60 metros lineales. Ver tabla 18.

**Tabla 18**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO SECTOR CERCO VIVO 1**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
60	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 2**

- **Sector de forestación Ab – 1:**

El sector Ab -1, está conformado por 785 plantas de tara, molle serrano, huaranhuay, mimosa y huaranguillo, y para su instalación se usaron 3,140 kg de compost y 19.63 Kg de hidrogel, que requieren 7,850 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 1570 goteros. En esta zona el año 2015, se sembraron 300 plantas. Ver tabla 19.

**Tabla 19**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 1**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	AREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	tara, molle serrano, huaranhuay, mimosa y huaranguillo	Forestal	5956.34	785	7850	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm, 40 mm y 16 mm, con una extensión de 2,707 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 20.

**Tabla 20**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 1**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
293	32 mm	1 válvula tipo bola de 32mm (V2) 4 válvulas tipo bola de 1" 1 válvula oblicua de 32 mm 4 válvulas de aire de 1"
59	40 mm	
2,355	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 3**

- **Sector de forestación Ar – 2:**

El sector Ar -2, está conformado por 377 plantas de huarango, molle serrano, huaranhuay, y para su instalación se usaron 1,508 kg de compost y 9.43 Kg de hidrogel, que requieren 3,770 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 754 goteros. Ver tabla 21.

**Tabla 21**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ar - 2**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Arbustivo	Huarango, Molle serrano, Huaranhuay	Forestal	2203	377	3770 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm, 40 mm y 16 mm, con una extensión de 1,280 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 22.

**Tabla 22**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ar - 2**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
74	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1 ¼" m (V3)</li> <li>➤ 3 llaves tipo bola de 1"</li> <li>➤ 2 válvulas de aire de 1"</li> </ul>
75	40 mm	
1,131	16 mm	

- **Sector de forestación cerco vivo 1:**

El sector cerco 1, está conformado por 120 plantas de huaranguillo, y son regados con la secuencia de riego 1 y riego 3.

Para el caso del sector de riego 3, corresponden 60 plantas de huaranguillo. Para su instalación se usaron 120 kg de compost y 1.5Kg de hidrogel, que requieren 480 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 40 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 120 goteros. Ver tabla 23.

**Tabla 23**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR CERCO VIVO 1**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	SUPERFICIE (m)	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Huaranguillo	Forestal	60	60	480 L	40

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 16 mm, con una extensión de 60 metros lineales. Ver tabla 24.

**Tabla 24**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO SECTOR CERCO VIVO 1**

LONGITUDES (m)	DIAMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
60	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 4**

- Sector de forestación Ab – 2:

El sector Ab -2, está conformado por 175 plantas de molle serrano, y para su instalación se usaron 700 kg de compost y 4.38 Kg de hidrogel, que requieren 1,750 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 350 goteros. Ver tabla 25.

**Tabla 25**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab -2**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	AREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	molle serrano	Forestal	1533	175	1750 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm, 40 mm y 16 mm, con una extensión de 624 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 26.

**Tabla 26**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 2**

LONGITUDES (m)	DIAMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
11	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ válvula oblicua de 50mm (V4)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de ½"</li> <li>➤ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
88	50 mm	
525	16 mm	

- **Sector de forestación Ar – 3:**

El sector Ar -3, está conformado por 46 plantas de huaranhuay, y para su instalación se usaron 184 kg de compost y 1.15 Kg de hidrogel, que requieren 460 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 92 goteros. Ver tabla 27.

**Tabla 27**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ar - 3**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Arbustivo	Huaranhuay	Forestal	365	46	460	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 215 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 28.

**Tabla 28**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ar - 3**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
77	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 válvula oblicua de 50 mm (V4)</li> <li>▪ 1 válvula oblicua de 32 mm</li> <li>▪ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
138	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIESGO 5**

- **Sector de forestación Ab – 3:**

El sector Ab -3, está conformado por 130 plantas de mimosa, y para su instalación se usaron 520 kg de compost y 3.25 Kg de hidrogel, que requieren 1,300 Lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 260 goteros. Ver tabla 29

**Tabla 29**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 3**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Mimosa	Forestal	1337	130	1300 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 460 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 30.

**Tabla 30**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 3**

LONGITUDES (m)	ESPESOR MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
70	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32mm (V5)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> </ul>
390	16 mm	

- **Sector de forestación Ab – 4:**

El sector Ab -4, está conformado por 81 plantas de mimosa, y para su instalación se usaron 324 kg de compost y 2.03 Kg de hidrogel, que requieren 810 Lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 162 goteros. Ver tabla 31.

**Tabla 31**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 4**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Mimosa	Forestal	288	81	810 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 283 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 32.

**Tabla 32**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 4**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
40	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32mm (V5)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> <li>➤ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
243	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 6:**

- **Sector de forestación Ar – 4:**

El sector Ar - 4, está conformado por 130 plantas de tara, y para su instalación se usaron 520 kg de compost y 3.25 Kg de hidrogel, que requieren 1875 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 75 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 260 goteros. Ver tabla 33.

**Tabla 33**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ar -4**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Arbustivo	Tara	Agronómico	1397	130	1875	75

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 488 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 34.

**Tabla 34**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ar -4**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
98	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32 mm (V6)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola 1"</li> <li>➤ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
390	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 7**

- **Sector de forestación Ar – 5:**

El sector Ar - 5, está conformado por 39 plantas de huaranhuay, y para su instalación se usaron 156 kg de compost y 0.98 Kg de hidrogel, que requieren 390 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 78 goteros. Ver tabla 35.

**Tabla 35**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ar -5**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Arbustivo	Huaranhuay	Forestal	254	39	390	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 150 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 36.

**Tabla 36**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ar -5**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
33	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32 mm (V7)</li> <li>➤ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
117	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 8:**

- **Sector de forestación Ar – 6:**

El sector Ar -6, está conformado por 220 taras y 80 tunas, y para su instalación se usaron 960 kg de compost y 7.50 Kg de hidrogel, que requieren 4100 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 70 minutos para las taras y 50 minutos para las tunas. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 600 goteros. Ver tabla 37.

**Tabla 37**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ar - 6**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Arbustivo	Tara	Agronómico	1346	300	4100	70
	Tuna					50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 993 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 38.

**Tabla 38**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO**

LONGITUDES (ml)	ESPESOR MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
93	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32 mm (V8)</li> <li>➤ 2 llave tipo bola de 1"</li> <li>➤ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
900	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 9**

- **Sector de forestación Ar – 7:**

El sector Ar -7, está conformado por 103 taras y para su instalación se usaron 412 kg de compost y 2.58 Kg de hidrogel, que requieren 1800 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 70 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 206 goteros. Ver tabla 39.

**Tabla 39**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ar - 7**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Arbustivo	Tara	Agronómico	1733	103	1800	70

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 365 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 40.

**Tabla 40**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ar - 7**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
56	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32 mm (V9)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> </ul>
309	16 mm	

**- Sector de forestación Ab – 5:**

El sector Ab -5, está conformado por 86 plantas de mimosa, y para su instalación se usaron 344 kg de compost y 2.15 Kg de hidrogel, que requieren 860 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 172 goteros. Ver tabla 41.

**Tabla 41**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 5**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Mimosa	Forestal	1002	86	860 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 298 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 42.

**Tabla 42**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 5**

LONGITUDES (m)	ESPESOR MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
40	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32mm (V9)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> </ul>
258	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 10**

**- Sector de forestación Ab – 7:**

El sector Ab -7, está conformado por 92 plantas de palo verde, y para su instalación se usaron 368 kg de compost y 2.30 Kg de hidrogel, que requieren 920 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 184 goteros. Ver tabla 43

**Tabla 43**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 7**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Palo Verde	Forestal	662	92	920 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 330 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 44.

**Tabla 44**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 7**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
54	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32mm (V10)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> <li>➤ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
276	16 mm	

- **Sector de forestación Ab – 6:**

El sector Ab - 6, está conformado por 63 plantas de palo verde, y para su instalación se usaron 252 kg de compost y 1.58 Kg de hidrogel, que requieren 630 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 126 goteros. Ver tabla 45.

**Tabla 45**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 6**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Molle serrano	Forestal	1201	63	630 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 251 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 46.

**Tabla 46**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 6**

LONGITUDES (m)	ESPESOR MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
62	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 32mm (V10)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> <li>➤ 1 válvula de aire de 1"</li> </ul>
189	16 mm	

➤ **SECTOR DE RIEGO 11**

- **Sector de forestación Ab – 8:**

El sector Ab - 8, está conformado por 159 plantas de palo verde, y para su instalación se usaron 636 kg de compost y 3.98 Kg de hidrogel, que requieren 1590 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 318 goteros. Ver tabla 47.

**Tabla 47**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 8**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Palo Verde	Forestal	1841	159	1590 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 539 metros lineales, con válvulas y llaves para regular el riego. Ver tabla 48.

**Tabla 48**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 8**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
62	32 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 válvula oblicua de 50 mm (V11)</li> <li>➤ 1 llave tipo bola de 1"</li> </ul>
477	16 mm	

- **Sector de forestación Ab – 9:**

El sector Ab - 9, está conformado por 89 plantas de palo verde, y para su instalación se usaron 356 kg de compost y 2.23 Kg de hidrogel, que requieren 890 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 50 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 178 goteros. Ver tabla 49.

**Tabla 49**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR Ab - 9**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Palo Verde	Forestal	681	89	890 L	50

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 32 mm y 16 mm, con una extensión de 355 metros lineales, con válvulas para regular el riego. Ver tabla 50.

**Tabla 50**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL SECTOR Ab - 9**

LONGITUDES (m)	E MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
88	32 mm	➤ 1 válvula oblicua de 50 mm (V11) ➤ 1 válvula de aire de 1"
267	16 mm	

- **Sector de forestación cerco vivo 2:**

El sector cerco 2, está conformado por 67 plantas de huaranguillo, y para su instalación se usaron 134 kg de compost y 1.68 Kg de hidrogel, que requieren 960 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 20 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 134 goteros. Ver tabla 51.

**Tabla 51**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR CERCO VIVO 2**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (ml)	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Huaranguillo	Forestal	67	67	536 L	20

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 16 mm, con una extensión de 201 metros lineales. Ver tabla 52.

**Tabla 52**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO SECTOR CERCO VIVO 2**

LONGITUDES (m)	ESPEJOR MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
201	16 mm	

**- Sector de forestación cerco vivo 3:**

El sector cerco vivo3, está conformado por 109 plantas de huaranguillo, y para su instalación se usaron 218 kg de compost y 2.73 Kg de hidrogel, que requieren 872 lt de agua semanales, y un tiempo de riego de 20 minutos. Cada planta dispone de 2 goteros, que hacen un total de 218 goteros. Ver tabla 53.

**Tabla 53**  
**CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO DEL SECTOR CERCO VIVO 3**

PORTE ARBÓREO	ESPECIE	USO	ÁREA (ml)	N° PLANTAS	NECESIDADES DE AGUA Litros x Semana	TIEMPO DE RIEGO Minutos
Árboles	Huaranguillo	Forestal	109	109	872 L	20

La infraestructura de riego está constituida por mangueras HDPE de 16 mm, con una extensión de 327 metros lineales. Ver tabla 54.

**Tabla 54**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO SECTOR CERCO VIVO 3**

LONGITUDES (m)	DIÁMETRO MANGUERA HDPE	ACCESORIOS
327	16 mm	

### 3. DISEÑO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN

Se ha mejorado las características del suelo para el emplazamiento de la caseta de bombeo (parte baja), que requirió un gran movimiento de tierras y la construcción de muros de contención, ubicándose en la cota 185 msnm. En el caso de la caseta de almacenamiento y distribución (parte alta), se reubicó a una cota más baja (291 msnm), por mejores condiciones para el asentamiento de la estructura.

El periodo de prueba del sistema de riego, diciembre 2017 – marzo 2018, permitió ajustar la cantidad y la capacidad de los tanques rotoplas; la reubicación del filtro y prescindir de la bomba sumergible; la instalación de una electrobomba de 2", para el riego de plantas al exterior de la caseta de bombeo.

Las modificaciones y ajustes están graficadas en el plano Diseño Impulsión (R4); y en los planos Distribución Caseta de Bombeo (CB-1), Estructuras de Caseta de Bombeo (E-1), Estructuras de Caseta de Bombeo (E-1); Distribución de Tanques de Almacenamiento (TA-1).

#### **3.1 La bomba de impulsión**

<b>Propuesta del diseño</b>	<b>Ejecutado</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>La potencia del motor de la bomba será mayor a 4.31HP, comercialmente se utilizará una de 5HP, que deberá cubrir la presión de trabajo de 145.87 m y el caudal de 1.1 l/s.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Se instaló ELECTROBOMBA MULTI-V 212-FSE-T/2/6-5HP, marca SALMSON. La nueva presión de trabajo es 106.00 m, por la reubicación de la caseta de la parte alta.</li></ul>

#### **3.2 Tanques de almacenamiento para el riego**

<b>Propuesta del diseño</b>	<b>Ejecutado</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tanques de almacenamiento para la distribución, ubicados en cota 310 msnm.  El diseño consideró la instalación de 3 tanques de 2.5 m<sup>3</sup>, con capacidad de almacenamiento de 7.5 m<sup>3</sup>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tanques de almacenamiento distribución, ubicados en cota 291 msnm Se instalaron 4 tanques de 2.5 m<sup>3</sup>, lo con capacidad de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tanques de almacenamiento en la caseta de bombeo, parte baja. El diseño considero la instalación de 1 tanque de 5m<sup>3</sup> y 1 de 2.5 m<sup>3</sup>, con capacidad de almacenamiento de 7.5 m<sup>3</sup>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tanques de almacenamiento en la caseta de bombeo, cota 185 msnm. Se instalaron 3 tanques de 5 m<sup>3</sup>, con capacidad de almacenamiento de 15 m<sup>3</sup>.</li></ul>

### 3.3 Sistema de filtrado

Propuesta del diseño	Ejecutado
<ul style="list-style-type: none"><li>• Para seguridad del sistema, el diseño consideró la instalación un sistema de filtro y una bomba sumergible, para controlar el ingreso de impurezas que puedan dañar la bomba de impulsión.</li><li>• Consistía en el ingreso del agua al tanque de 2.5 m<sup>3</sup>, y de allí impulsado por la bomba sumergible de 0.85HP, pasando por un filtro de 11/2", al tanque de 5 m<sup>3</sup>. Y de allí a la bomba de impulsión.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Se ha instalado un filtro de 2", fuera de los tanques, lo que facilita el ingreso de agua directamente a uno de los tres tanques de 5 m<sup>3</sup>, que están interconectados. Ello permitido prescindir de la bomba sumergible.</li><li>➤ Se ahorra tiempo de abastecimiento del camión cisterna.</li></ul>

### 3.4 Caseta de control

Propuesta del diseño	Ejecutado
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Para seguridad de los equipos, se recomendó la construcción de una caseta de concreto armado, puerta metálica, techo metálico cubierto con eternit.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Se construyeron dos casetas de concreto armado, puerta metálica, techo metálico cubierto de eternit. La caseta de la parte alta, tiene una dimensión de: 5.30 m x 4.90 m. La caseta de la parte baja, tiene una dimensión de: 7.20 m x 4.50 m.</li><li>➤ Se instaló una bomba de 2 HP modelo (cpm 660), para abastecer un tanque rotoplas de 1.100 lt, ubicado en la parte alta del exterior de la caseta de bombeo, para el riego de plantas.</li></ul>

### 3.5 Tubería de impulsión

- Se instaló la tubería recomendada por el diseño: 450 ml de tubo PVC SCH.80 1-1/2"

4.

### PRESUPUESTO RESUMEN

OBRA: SISTEMA DE IMPULSION, RIEGO, Y DISEÑO PAISAJISTICO  
FORESTACIÓN PARQUE BOCA DE SAPO

Lugar: AA.HH. Volante II y III del eje zonal Unificada - Independencia.

Fecha presupuesto: mar-18

PROYECTISTA: ARQ. ROBERTO MEDINA MANRIQUE  
SISTEMA UTILIZADO: ESPECIFICO  
SITUACION LEGAL TERRENO: ESTADO  
PLAZO DE EJECUCION: 13 MESES

#### PRESUPUESTO FINAL

PARQUE BOCA DE SAPO S/. 346,963.31

MONTO COSTO DIRECTO S/. 250,537.60

SISTEMA DE IMPULSION	151,955.91
SISTEMA DE RIEGO	69,233.44
DISEÑO PAISAJÍSTICO	29,348.25

TOTAL COSTO DIRECTO	250,537.60
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS	27,275.71

TOTAL PRESUPUESTO	S/. 277,813.31
EXPEDIENTE TECNICO	15,700.00
SUPERVISIÓN	51,450.00
LIQUIDACIÓN	2,000.00

**TOTAL PRESUPUESTO S/. 346,963.31**

**Son: Trescientos cuarenta y seis mil, novecientos sesenta y tres con 31/100 soles**

#### VALORACIÓN APORTES POBLACIÓN Y MUNICIPALIDAD

VALORACIÓN APORTES POBLACIÓN AAHH VOLANTE II Y III S/. 15,800.00

VALORACIÓN APORTES MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INDEPENDENCIA S/. 24,000.00

**TOTAL APORTES S/. 39,800.00**

**Son: Treinta y nueve mil, ochocientos nuevos soles**

## DETALLE DE PRESUPUESTO

### 1. SISTEMA DE IMPULSIÓN DE AGUA PARA RIEGO TECNIFICADO

RUBROS	SOLES	DÓLARES
MANO DE OBRA	84,560.11	26,351.24
MATERIALES	62,533.39	19,545.24
HERRAMIENTAS Y EQUIPO	4,862.41	1,514.72
GASTOS GENERALES E IMPREVISTOS	10,522.21	3,281.45
<b>TOTAL</b>	<b>162,478.12</b>	<b>50,692.65</b>

### 2. SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR GOTEO

RUBROS	SOLES	DÓLARES
MANO DE OBRA	43,039.16	13,461.56
MATERIALES	23,575.73	7,364.10
HERRAMIENTAS Y EQUIPO	2,618.55	819.56
GASTOS GENERALES E IMPREVISTOS	13,354.29	4,169.30
<b>TOTAL</b>	<b>82,587.73</b>	<b>25,814.52</b>

### 3. DISEÑO PAISAJISTICO

RUBROS	SOLES	DÓLARES
OBRAS PRELIMINARES	53.39	16.33
MANO DE OBRA	937.75	294.41
MATERIALES	26,411.73	8,213.42
HERRAMIENTAS Y EQUIPO	1,945.38	609.68
GASTOS GENERALES E IMPREVISTOS	3,399.21	1,062.59
<b>TOTAL</b>	<b>32,747.46</b>	<b>10,196.43</b>

### 4. APOORTE POBLACIÓN VOLANTE II y III

RUBROS	SOLES
566 FAENAS VOLANTE III (25 SOLES POR FAENA)	14,150.00
66 FAENAS VOLANTE II (25 SOLES POR FAENA)	1,650.00
<b>TOTAL</b>	<b>15,800.00</b>

### 5. APOORTE MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INDEPENDENCIA

RUBROS	SOLES
40 JORNADAS POR 15 DÍAS (40 SOLES POR JORNADA)	24,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>24,000.00</b>

## 5. RECOMENDACIONES

- Para organizar y administrar de manera adecuada el riego, se cuenta con las tablas 13 y 14 y los planos R1, R2, principalmente, pues permiten establecer la relación entre los componentes de la infraestructura de riego (4 tuberías troncales y las 17 tuberías de distribución de agua), con los 11 sectores de riego, y los 16 sectores de forestación.
- Para mejorar el riego de las 3,381 plantas, es necesario observar y registrar la presión del agua de los diferentes sectores de riego, ya que no es la misma en todos los sectores de riego, ni en los mismos sectores de riego. Ello permitirá realizar las reformas adecuadas en la infraestructura de riego, y lograr una presión lo más uniforme posible.
- Es necesario, incrementar los goteros de cada planta, de dos a cuatro, cuándo estas cumplan, al menos los cuatro años de edad, para ampliar la masa de las raíces de las plantas y lograr una mayor y mejor fijación al suelo.
- El acondicionamiento y remoción de las platabandas que alojan las plantas, de manera permanente y constante, para permitir el acopio e infiltración del agua, y la entrada de aire y luz.
- Realizar de manera preventiva la fumigación con biocidas de origen natural.
- Es necesaria la evaluación de especialistas ante eventualidades, como plagas, enfermedades, impases referentes al sistema de riego, así como para la realización de podas, cosecha y fertilización.
- La operación y mantenimiento del sistema de impulsión y la infraestructura del sistema de riego, es una tarea que debe estar asignada a personal con experiencia, bajo responsabilidad funcional, y de acuerdo a un cronograma establecido.

## 6. PLANOS

- Secuencia de Riego (R1)
- Diseño Hidráulico (R2)
- Diseño Paisajista (R3)
- Sistema de Impulsión (R4)
- Caseta de Bombeo y Caseta de Almacenamiento (CB1 – E1 – IE1 – TA1- TA2 )



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



Programa: "Reducción del riesgo en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia Lima"