



Proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego “Río Zihuatlán”, Técpan de Galeana, Estado de Guerrero. RD-0825.3.

Informe final

SUBCOORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE RIEGO
COORDINACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE

Juan Manuel Ángeles Hernández
Eduardo Moreno Bañuelos
Pedro Pacheco Hernández
Armando de los Santos García
Helene Unland Weiss
Juan Carlos Herrera Ponce

Javier Martínez Reyes
Rafael Antonio Briseño Ramiro
Julio Villamil Pérez
Joel Luis Méndez Pérez
Wenceslao Casarrubias Abundes

DIRECTORIO

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Director General

Dr. Polioptro Martínez Austria

Coordinador de Riego y Drenaje

M.C. Fernando Fragoza Díaz

Subcoordinador de Ingeniería de Riego

M.C. Juan Carlos Herrera Ponce

Jefe de Proyecto

M.C. Juan Manuel Ángeles Hernández

Gobierno del Estado de Guerrero

Secretario de Desarrollo Rural

Lic. Armando Ríos Pitter

Director General de Infraestructura Rural

Ing. Roberto Villalobos Alcalde

Comisión Nacional del Agua en el Estado de Guerrero

Subdirector de Asistencia Operativa

Ing. José Humberto Gastélum Espinoza

Enlace de los Programas UEAAE y UPIH

Ing. Facundo Gastélum Félix

Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego del “Río Zihuatlán” A.C.

Presidente

C. Héctor Piedra Ayala

RESUMEN EJECUTIVO

La Unidad de Riego "Río Zihuatlán", se encuentra ubicada en el municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero. El agua de riego concesionada a los usuarios de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán" proviene de los escurrimientos del Río San Luis.

El principal cultivo en esta zona de riego es el mango en diferentes variedades. Teniendo como centros de mercado las ciudades de México, D, F y Toluca, Estado de México.

La superficie de riego de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán" por modernizar se ha dividido principalmente en dos zonas. La primer zona es la correspondiente a la Unidad de Riego "Las Tunas" en San Luis de la Loma y la segunda se encuentra cercana al poblado de San Luis San Pedro y corresponde a la Unidad de Riego "El Nanche".

La Unidad de riego "Las Tunas", de San Luis de La Loma, dispone de una superficie de riego de 438.7 ha en beneficio de 87 productores, para modernizar con sistemas de riego presurizados. La superficie de riego total está compuesta por 115 parcelas, de las cuales 41 ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 153.3 ha; el resto 285.5 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 74 parcelas; La superficie promedio por parcela es 3.8 ha. Esta zona es abastecida por el canal "Las Tunas", el cual se conecta por medio de una obra de toma en la margen derecha del Río San Luis, 4.5 km aguas arriba del poblado de San Luis de la Loma. Desde la obra de toma se tienen serios problemas por el uso del agua ocasionado por la falta de carga hidráulica necesaria para extraer el agua por gravedad. El sistema de riego por microaspersión actual se abastece mediante el bombeo del agua desde el canal principal mediante motores de combustión interna a gasolina y de ahí conducen de manera independiente hasta cada parcela el agua de riego, situación que encarece los costos de energía y de producción del cultivo de mango.

La Unidad de riego "El Nanche", de San Luis San Pedro, dispone de una superficie de riego de 347.1 ha en beneficio de 71 parcelas de productores, para modernizar con sistemas de riego presurizados. Dentro de esta superficie de riego, 11 parcelas ya disponen de un sistema tecnificado por microaspersión, en una superficie de 62.8 ha; el resto 284.3 ha, compuesta por 60 parcelas, se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes) y en algunos casos dependen de la temporada de lluvias. La superficie promedio por parcela es de 4.88 ha. El sistema de riego por microaspersión actual se abastece mediante pozos norias ubicados dentro de esta unidad de riego, en otros casos, se bombea el agua desde el canal principal que abastece a otra unidad de riego denominada San Luis San Pedro; en ambos casos se utilizan motores de combustión interna a gasolina y de ahí conducen el agua entubada de manera independiente hasta cada parcela; situación que encarece los costos de energía y de producción en general del cultivo de mango, y en las parcelas que no aplican riego se reducen de manera muy significativa el potencial productivo del cultivo.

Para abatir los costos de consumo de energía en la superficie que ya dispone de un sistema de riego por microaspersión, y tecnificar la superficie faltante, se requiere tecnificar la red de conducción principal y la red parcelaria, junto con el suministro de una línea eléctrica que garantice la presurización del sistema de riego con energía eléctrica.

Ante la problemática de la conducción, distribución y manejo del agua de riego en la zona, la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego del "Río Zihuatlán", en el Estado de Guerrero solicitó a

las Autoridades del Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Desarrollo Rural, y de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) realizar las acciones encaminadas a construir e instalar sistemas de riego tecnificados en sus parcelas.

Por su parte el Gobierno del Estado y la CONAGUA solicitaron al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) realizar un proyecto ejecutivo que considera la tecnificación del riego mediante la implementación de sistemas de riego presurizados en la Unidad de Riego del "Río Zihuatlán", ubicada en Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

El presupuesto base para llevar a cabo el proyecto de tecnificación del riego de la Unidad de Riego "Las Tunas" de San Luis de La Loma, Estado de Guerrero, tiene un costo total de \$ 17,999,884.30, con un costo promedio por hectárea de \$ 41,030.00.

El presupuesto base para llevar a cabo el proyecto de tecnificación del riego de la Unidad de Riego "El Nanche", de San Luis San Pedro, Estado de Guerrero, tiene un costo total de \$ 28,717,074, con un costo promedio por hectárea de \$ 82,734.

INDICE

	Pág
Resumen ejecutivo	3
I. Unidad de Riego "Las Tunas", San Luis La Loma.	7
1.1 Introducción	7
1.2 Información básica	8
1.2.1 Datos preliminares (relación de usuarios)	8
1.2.2 Caracterización del sitio del proyecto	11
1.2.3 Caracterización de sistemas de riego ya instalados	21
1.2.4 Información climática	24
1.3 Diseño agronómico	28
1.4 Diseño hidráulico del riego parcelario	30
1.5 Diseño hidráulico de la red de conducción y distribución	40
1.5.1 Capacidad hidráulica del canal de conducción	40
1.5.2 Diseño hidráulico de la conducción entubada	46
1.6 Diseño electromecánico	49
1.7 Diseño de la obra civil	54
1.8 Planos del proyecto	57
1.9 Catálogo de conceptos	58
1.9.1 Sistema de riego parcelario por microaspersión	58
1.9.2 Equipo de filtrado y de inyección de fertilizante	60
1.9.3 Equipo de bombeo	61
1.9.4 Cárcamos de bombeo	65
1.9.5 Red de conducción principal e interparcelaria	68
1.9.6 Línea eléctrica	72
1.10 Operación del sistema de riego parcelario.	75
II. Unidad de Riego "El Nanche", San Luis San Pedro	80
2.1 Introducción	80
2.2 Información básica	81
2.2.1 Datos preliminares	81
2.2.2 Caracterización del sitio del proyecto (relación de usuarios)	83
2.3 Diseño agronómico	90
2.4 Diseño hidráulico del riego parcelario	92
2.5 Diseño hidráulico de la red de conducción interparcelaria y parcelaria	107
2.5.1 Diseño hidráulico de la conducción entubada	107
2.6 Diseño electromecánico	109
2.7 Diseño de la obra civil	133
2.8 Diseño eléctrico	134
2.9 Planos del proyecto	139
2.10 Catálogo de conceptos	141

2.10.1 Sistema de riego parcelario por microaspersión	141
2.10.2 Equipo de filtrado y de inyección de fertilizante	143
2.10.3 Red de conducción principal e interparcelaria	144
2.10.4 Línea de conducción principal	151
2.10.5 Equipo electromecánico	156
2.10.6 Obra civil del cárcamo de bombeo	160
2.10.7 Línea eléctrica	163
2.11 Operación del sistema de riego parcelario.	176
Anexos	189
1. Memoria de cálculo diseño hidráulico parcelario	189
2. Prueba hidrostática	198

I. UNIDAD DE RIEGO "LAS TUNAS" EN SAN LUIS LA LOMA, ESTADO DE GUERRERO.

1.1 Introducción.

La Unidad de riego "Las Tunas", de San Luis La Loma, ubicada en el municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero, dispone de una superficie de riego de 438.7 ha en beneficio de 87 productores, para modernizar con sistemas de riego presurizados. El agua de riego concesionada a los usuarios de esta unidad de riego proviene de los escurrimientos del río San Luis.

El principal cultivos en esta zona de riego es el mango en sus diferentes variedades. Teniendo como centros de mercado las ciudades de México, D.F., Monterrey, Nuevo León y Toluca, Estado de México.

La superficie de riego por tecnificar, es abastecido por el canal las Tunas, el cual se conecta por medio de la obra de toma margen derecha al río San Luis, 4.5 km aguas arriba del poblado San Luis la Loma. En la zona de riego, se tienen serios problemas por el uso del agua ocasionado por falta de carga hidráulica necesaria para extraer el agua por gravedad. El canal alimentador está revestido de concreto.

La superficie total está compuesta por 115 parcelas, de las cuales 41 ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 153.3 ha; el resto 285.5 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 74 parcelas; La superficie promedio por parcela es 3.8 ha. Los sistemas de riego por microaspersión se abastecen mediante el bombeo del agua desde el canal principal mediante motores de combustión interna a gasolina y de ahí conducen de manera independiente hasta cada parcela el agua, situación que encarece los costos de producción del mango.

Para abatir los costos de consumo de energía en la superficie que ya dispone de un sistema de riego por microaspersión, y tecnificar la superficie faltante, se requiere tecnificar la red de conducción principal y la red parcelaria, junto con el suministro de una línea eléctrica que garantice el suministro de energía.

Ante esta problemática de la conducción, distribución y manejo del agua de riego, la Asociación de Usuarios de Riego "Río Zihuatlán", en el estado de Guerrero solicitaron a las Autoridades del Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Desarrollo Rural, y de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) realizar las acciones encaminadas a construir e instalar sistemas de riego tecnificados en sus parcelas.

Por su parte el gobierno del Estado y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) han solicitado al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) realizar un proyecto ejecutivo que considere la tecnificación del riego mediante la implementación de sistemas de riego presurizados en la Unidad de Riego San Luis La Loma, ubicada en el municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

1.2 Información básica

1.2.1 Datos preliminares

El objetivo de este proyecto de riego, en la Unidad de riego "Las Tunas", es incrementar la productividad del área bajo riego con base en la tecnificación del riego parcelario, que permita mejorar la eficiencia en el uso del agua y de la energía, reducir los costos de energía e incrementar los rendimientos del cultivo de mango e ingresos de los productores.

La fuente de financiamiento es tripartita: recursos federales 50 %, recursos estatales 25 %, y recursos de los productores 25 por ciento.

Localización geográfica y política

La Unidad de Riego "Las Tunas", se localiza en el Estado de Guerrero, en el km 140 km de la Carretera Acapulco-Zihuatanejo. En las cordenasas geográficas de 17 °16'14" de latitud norte y 100 ° 51'04" de longitud oeste, a una altitud de 20 metros sobre el nivel del mar.

El croquis de localización se indica en el plano general.

La tenencia de la tierra es ejidal, con un total de 87 usuarios en una superficie de 438.7 ha. En el cuadro 1.1 se incluye la relación de los usuarios de la Unidad de Riego de San Luis La Loma, Estado de Guerrero.

Cuadro 1.1. Relación de usuarios y superficie por parcela de la Unidad de Riego
San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERNO	MATERNO	Ha
1	190	JOSE EVARISTO	GALLARDO	ONTIVEROS	15-31-66.62
2	191	HUMBERTO	DE SANTOS	LOS SOBERANIS	02-55-03.82
3	192	CONSTANTINO	LEYVA	VALDOVINOS	02-63-08.20
4	216	ASCENSION	PIEDRA	PANO	03-56-37.82
5	218	DANIEL	RAMOS	PIEDRA	02-91-08.37
6	219	SUSANA	VAZQUEZ	RODRIGUEZ	08-58-83.10
7	220	BONIFACIO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	09-13-57.82
8	224	JOSE ERNESTO	SOSA	SALAZAR	06-03-52.76
9	236	JACINTO	GIRON	GUTIERREZ	04-13-92.52
10	237	LEONOR	SOBERANIS	VARGAS	09-91-54.04

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

11	238	DANIEL	RAMOS	PIEDRA	02-79-61.52
12	240	NARCISA	AGUILERA	DE LA CRUZ	02-72-01.91
13	241	SABINO	URIOSTEGUI	BAHENA	01-91-22.89
14	242	ANTONIO	RAMOS	GOMEZ	04-54-66.35
15	243	FLORENTINO	ESTRADA	MESINO	02-24-80.39
16	244	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	02-41-20.80
17	245	FERNANDO	PIEDRA	CORTEZ	04-60-54.14
18	246	LEONARDO	SANTAMARIA	MENDOZA	03-86-09.26
19	269	DOROTEA	DE LOS SANTOS	CAMACHO	08-38-17.23
20	270	MARIA ELENA	GALLARDO	RAMOS	05-50-09.48
21	271	JORGE	OCHOA	DE LOS SANTOS	02-56-93.85
22	272	DANIEL	ZAMORA	SOTO	01-66-74.82
23	273	VICENTE	ANTUNEZ	PATIÑO	04-37-01.33
24	274	RODRIGO	URIOSTEGUI	BAHENA	03-21-24.93
25	304	BALTAZAR	AGUILAR	GUILLEN	00-26-51.31
26	275	ELOY	DE LOS SANTOS	CAMACHO	04-03-02.95
27	281	RAYMUNDO	TORRES	LOPEZ	02-56-79.89
28	282	ROSENDO	URIOSTEGUI	BAHENA	02-01-60.65
29	284	RICARDO	LOPEZ	PIEDRA	02-17-56.98
30	283	VICTOR	PIEDRA	UC	00-59-06.28
31	285	RENE	RAMOS	AGUILERA	01-30-29.51
32	295	FAUSTINO	PEÑA	ABARCA	03-39-08.63
33	296	DAGOBERTO	SERNA	TINOCO	03-40-59.01
34	297	GABRIEL	VARGAS	NORIEGA	01-55-74.30
35	298	BONIFACIO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	02-64-84.44
36	299	LORENZO	MALDONADO		01-41-04.91
37	300	JOSE MANUEL	BLANCO	SERNA	02-45-45.50
38	301	LUCIO	FLORES	ALBITER	01-14-80.68
39	302	PARCELA ESCOLAR			00-71-99.47
40	303	FILADELFO	PAREDES	CORREA	02-10-43.79
41	305	FILADELFO	PAREDES	CORREA	01-71-02.99
42	306	VICENTE	ANTUNEZ	PATIÑO	06-62-73.27
43	339	PEDRO	JAIMES	RAMON	02-53-02.10
44	340	GREGORIO	RADILLA	BAYLON	14-24-87.55
45	341	JOVITA	RUIZ	DE LA CRUZ	01-60-77.89
46	342	GREGORIO	RADILLA	RUIZ	18-40-67.41
47	343	MERCEDES	LEYVA	BELLO	01-43-14.03
48	345	RAQUEL	GARCIA	RADILLA	16-97-79.85
49	346	WILIVALDO	VARGAS	SALGADO	04-12-05.29

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

50	347	ANGEL	CHAVARRIA	BARAJAS	04-54-69.95
51	348	FLORIBERTO	GALLARDO	SOTO	04-85-20.14
52	349	VICENTE	ANTUNEZ	PATIÑO	08-59-57.83
53	351	MARCELINO	SALGADO	SOTO	01-36-00.12
54	380	VICTOR MANUEL	SANCHEZ	VILLALOBOS	04-15-42.33
55	381	FAUSTINO	DE LOS SANTOS	RUIZ	01-58-51.73
56	382	DELFINA	RUIZ	DE LA CRUZ	02-61-02.47
57	383	ELEAZAR	RUIZ	DE LA CRUZ	05-52-77.45
58	384	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	07-51-01.96
59	385	CASTO	DE LOS SANTOS	NUÑEZ	09-53-25.80
60	386	SALVADOR	PIZA	DOMINGUEZ	08-57-94.21
61	387	JESUS	RAMOS	AGUILERA	03-78-54.25
62	388	GILBERTO	ABARCA	OTERO	02-01-77.78
63	389	SERGIO ISNARDO	TORNEZ	LEYVA	02-31-81.90
64	390	FELIPE	SOLIS	BELLO	03-44-60.84
65	391	ANGEL	CHAVARRIA	BARAJAS	03-45-94.28
66	392	JESUS	LEYVA	BELLO	01-78-13.01
67	393	JOSE LUIS	LEYVA	BELLO	01-13-90.89
68	394	JESUS	RAMOS	AGUILERA	01-40-36.53
69	395	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	01-64-62.16
70	396	FRANCISCO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	01-48-43.01
71	397	FRANCISCO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	01-13-68.83
72	428	OSCAR	VARGAS	RUIZ	00-90-38.56
73	429	SERGIO	ALVAREZ	PEREZ	02-46-21.34
74	430	ARMANDO	MAGAÑA	OTERO	01-03-61.94
75	431	ABEL	DECI	LEMUS	02-13-39.43
76	432	MANUEL	RUIZ	DE LA CRUZ	04-33-36.76
77	433	MARIA	SOTELO	ARROYO	02-76-75.01
78	438	JORGE	NUÑEZ	SANCHEZ	06-25-53.59
79	440	TERESA	BARRERA	RAVIELA	05-43-80.06
80	441	WALDO	RAMOS	GOMEZ	02-36-55.16
81	442	WALDO	RAMOS	GOMEZ	02-09-18.11
82	443	PAULA	PIEDRA	CISNEROS	01-26-55.87
83	444	HUGO	LEYVA	GIRON	01-81-81.55
84	445	VICENTE	PIEDRA	DE LOS SANTOS	04-61-18.36
85	446	ANASTACIO	VALDOVINOS	ALAMAR	04-16-51.83
86	447	ALEJANDRINO	SUAREZ	ROMAN	08-21-14.48
87	489	JAIME ARTURO	RODRIGUEZ	MEDINA	05-17-01.71
88	490	RAFAEL	HIDALGO	HERNANDEZ	05-30-23.10

89	491	HUMBERTO	CASTILLO	SOBERANIS	02-23-70.56
90	492-A	ANGELINA	CASTILLO	SOBERANIS	01-22-03.20
91	492	ANGELINA	CASTILLO	SOBERANIS	01-50-64.59
92	493-A	HERMENEGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	01-76-71.02
93	493	HERMENEGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	02-03-41.65
94	494	AMALIA	PIEDRA	PANO	14-44-43.23
95	496	HERMENEGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	00-70-56.60
96	495	ANGELINA	CASTILLO	SOBERANIS	00-37-45.83
97	501	GREGORIO	RADILLA	BAYLON	00-94-14.88
98	504	MARTHA	SOLIS	PEREZ	03-30-12.61
99	505	GREGORIO	RADILLA	BAYLON	02-56-96.95
100	509	JOSE HUGO	BARRERA	CRUZ	00-90-40.20
101	510	JOSE HUGO	BARRERA	CRUZ	03-76-81.87
102	511	DARIO	RAMOS	BALDOVINOS	01-63-81.44
103	512	FORTINO	ZAMACONA	SOTO	06-21-05.55
104	562	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	05-72-54.56
105	569	DELFINO	BARRERA	SOBERANIS	10-38-91.54
106	601	DIMAS	MOLINA	DE LA CRUZ	00-57-33.73
107	1368	ROSENDO	URIOSTEGUI	BAHENA	01-30-89.65
108	294-A	ONESIMO	VILLALOBOS	RODRIGUEZ	01-90-72.07
109	294-B	LEOBARDO	VILLALOBOS	RODRIGUEZ	02-52-62.96
110	347A	BALTAZAR	AGUILAR	GUILLEN	01-53-49.23
111	488	HEMEREGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	04-92-65.69
112	566A	MARIA EUGENIA	PIZA	DOMINGUEZ	00-85-06.58
113	566B	MARIA EUGENIA	PIZA	DOMINGUEZ	00-81-72.53
114	566C	MARIA EUGENIA	PIZA	DOMINGUEZ	02-33-94.00
115	AH	JOSE HUGO	BARRERA	CRUZ	04-33-86.31
					438-70-66.01

Selección del sistema de riego

El tipo de sistema de riego propuesto ya está previamente definido por los productores de la zona, éstos ya disponen con la experiencia necesaria para su manejo y operación, puesto que una superficie considerable, el 36 %, tienen este tipo de sistema de riego en su cultivo de mango. Además de que por las condiciones topográficas de la zona de riego que presenta lomeríos con pendientes superiores a las recomendables para riego superficial, se considera que el sistema de riego por microaspersión en el cultivo de mango es lo más recomendable.

1.2.2 Caracterización del sitio

Se realizó un levantamiento topográfico de la Unidad de Riego "Las Tunas" para determinar la planimetría de la zona de riego y el perfil altimétrico de las líneas de conducción y distribución. Las curvas de nivel fueron generadas a cada 0.5 m de equidistancia vertical. Con esta información se realizó el diseño hidráulico parcelario con el sistema de microaspersión, la localización de las unidades de control de cada sección de riego, los distribuidores y las líneas regantes. En el plano general se describen las características del diseño hidráulico, del trazo de la red y la topografía de la zona de proyecto.

La superficie del proyecto es de 438.7 ha. En el plano se tienen marcados además de las curvas de nivel, la lotificación, las parcelas que ya tienen sistema de riego por microaspersión y las que se elaboró el diseño, se señala la red de caminos y la línea de energía eléctrica.

Se obtuvieron muestras de suelo. Los resultados de los análisis fisicoquímicos, la fertilidad del suelo y la recomendación de fertilizantes requeridos para el cultivo de mango para este tipo de suelo, se presentan a continuación:

Tipo de muestra: **suelo**.

Nº CONTROL	pH	MO %	N mg Kg ⁻¹	P mg Kg ⁻¹	K mg Kg ⁻¹	Ca mg Kg ⁻¹
2521	7.49	0.37	25.8	7.55	42	1701
2522	6.97	2.02	28.6	14.22*	332	2167
2523	5.75	121	26.0	10.15*	142	576
2524	7.18	1.10	38.6	5.74	80	1435
2525	7.41	1.08	37.5	8.16	86	1960
2526	6.82	0.98	27.0	8.27*	52	1486

Nº CONTROL	Mg mg Kg ⁻¹	Fe mg Kg ⁻¹	Cu mg Kg ⁻¹	Zn mg Kg ⁻¹	Mn mg Kg ⁻¹	B mg Kg ⁻¹	Dap g/cm ³
2521	433	2.53	0.48	2.25	8.55	0.82	1.41
2522	483	9.11	0.81	1.18	29.19	0.60	1.30
2523	168	6.62	0.79	0.80	8.72	0.61	1.39
2524	407	3.35	0.60	0.48	18.78	0.96	1.34
2525	471	5.02	0.72	0.87	15.02	0.75	1.33

2526	288	3.14	1.07	4.25	14.37	0.62	1.36
------	-----	------	------	------	-------	------	------

Nº CONTROL	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA
2521	69.6	20.0	10.4	FRANCO ARENOSO
2522	55.6	24.0	20.4	FRANCO ARCILLOSO ARENOSO
2523	71.6	20.0	8.4	FRANCO ARENOSO
2524	55.6	26.0	18.4	FRANCO ARENOSO
2525	59.6	20.0	20.4	FRANCO ARCILLOSO ARENOSO
2526	59.6	20.0	20.4	FRANCO ARCILLOSO ARENOSO

Metodología :

pH: POTENCIOMETRICO RELACION SUELO AGUA 1:2
 MO: WALKLEY Y BLACK
 N: EXTRAIDO CON CLORURO DE POTASIO 2N Y DETERMINADO POR ARRASTRE DE VAPOR.
 P: OLSEN
 P: BRAY P-1*
 K: EXTRAIDO EN ACETATO DE AMONIO 1.0N pH 7.0 RELACION 1:20 Y DETERMINADO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE EMISION DE FLAMA
 Ca, Mg: EXTRAIDO EN ACETATO DE AMONIO 1.0N pH 7.0 RELACION 1:20 Y DETERMINADO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA.
 Fe,Cu,Zn,Mn: EXTRAIDO CON DTPA RELACION 1:4 Y DETERMINADO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA.
 B: EXTRAIDO CON CaCl₂ 1.0M FOTOCOLORIMETRIA DE AZOMETINA-H.
 Dap: METODO DE LA PROBETA.
 TEXTURA: HIDROMETRO DE BOUYOUCOS.

IDENTIFICACION:

2521: PARCELA 1 PROFUNDIDAD 30- 60 cm . RICARDO LÓPEZ
 2522: PARCELA 2 PROFUNDIDAD 0- 25 cm . PEÑA A. FAUSTINO
 2523: PARCELA 3 PROFUNDIDAD 0- 25 cm . SABINO BAHENA

2524: PARCELA 1 PROFUNDIDAD 0- 30 cm . RICARDO LÓPEZ
2525: PARCELA 2 PROFUNDIDAD 25- 50 cm . PEÑA A. FAUSTINO
2526: PARCELA 3 PROFUNDIDAD 25- 50 cm . SABINO BAHENA

INTERPRETACIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE EL ANÁLISIS DEL SUELO PROCEDENTE LA UNIDAD DE RIEGO "LAS TUNAS", SAN LUIS LA LOMA, MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA, ESTADO DE GUERRERO.

MUESTRA 2523: PARCELA 3 PROF 0-25; SABINO BAHENA

pH:	(5.75)	Terreno moderadamente ácido
MO:	(1.21 %)	Moderadamente pobre en materia orgánica
NI:	(26.0 mg/kg)	Medio en nitrógeno inorgánico
P:	(10.15 mg/kg)	Moderadamente bajo en fósforo "aprovechable"
K:	(142 mg/kg)	Bajo en potasio "asimilable"
Ca:	(576 mg/kg)	Bajo en calcio "asimilable"
Mg:	(168 mg/kg)	Moderadamente bajo en magnesio "asimilable"
Fe:	(6.62 mg/kg)	Moderadamente bajo en hierro "aprovechable"
Cu:	(0.79 mg/kg)	Moderadamente bajo en cobre "aprovechable"
Zn:	(0.80 mg/kg)	Moderadamente bajo en zinc "aprovechable"
Mn:	(8.72 mg/kg)	Medio en manganeso "aprovechable"
B:	(0.61 mg/kg)	Bajo en boro "aprovechable"
Dap:	(1.39 g/cm ³)	Normal densidad aparente
Textura:		Franco-arenosa.

Con base en lo anterior y teniendo presente el cultivo de la **MANGO**, considerando una densidad de **100 árboles promedio por hectárea y en plena producción**, se tienen las siguientes recomendaciones:

Problema	Dosis por año	Fertilizante o mejorador a ser aplicado	Observaciones y forma de manejar el fertilizante o el mejorador
Ca, Mg y pH		1,000 kg/ha (10 kg/árbol) de cal agrícola (dolomita)	Este mejorador se adicionará al inicio de las lluvias, junto con la primera aplicación de fertilizantes. Tiene el propósito primario de incrementar el calcio y magnesio aprovechable . De manera secundaria elevará ligeramente el pH. Todo esto para un mejor desarrollo del mango.
Materia orgánica	33 t/ha o	Estiércol maduro o composta	Es conveniente distribuir esta cantidad cada año durante 5 años, manejando anualmente 32

(MO)	330 kg/árbol de peso seco	(con una riqueza mínima de 1.75% de N)	toneladas (peso seco) de abono orgánico/ha o 320 kg/árbol. Si esto se lleva a cabo, se estará adicionando 192 kg de N/ha (1.92 kg N/árbol) aprovechable durante el primer año. El manejo del abono orgánico es muy ventajoso en este suelo, ya que incrementa la capacidad de retención de humedad, la capacidad de retención de cationes, proporciona los nutrimentos deficientes y otras ventajas agronómicas. Si se maneja abono orgánico, no será necesario utilizar fertilizantes químicos.
Nitrógeno (N)	160 kg N/ha o 1.60 kg N/árbol	174 kg/ha (1.74kg/árbol) de urea + 258 kg/ha (2.6 kg/árbol) de fosfonitrato de amonio	Si se adicionó al terreno el abono orgánico recomendado anteriormente, no será necesario el manejo de los fertilizantes nitrogenados. Los fertilizantes nitrogenados, deberán ser fraccionados a lo largo del ciclo de crecimiento anual del mango. Se propone adicionar la mitad con urea (1/2 o 174 kg) al inicio de las lluvias o al comienzo de los brotes del mango; la cuarta (1/4 o 129 kg) parte con fosfonitrato de amonio dos meses después y la última cuarta (1/4 o 129 kg) fracción con fosfonitrato de amonio dos meses después. Se sugiere distribuir el fertilizante en la zona de goteo del árbol y se deberá cubrir con tierra para evitar pérdidas en forma de gas.
Fósforo (P)	110 kg/ha de P ₂ O ₅ o 1.1 kg/árbol de P ₂ O ₅	239 kg/ha (2.4 kg/árbol) de superfosfato de calcio triple	Se deberá aplicar todo al inicio de las lluvias, junto con la primera adición del fertilizante nitrogenado. Se sugiere distribuir el fertilizante en la zona de goteo del árbol y de preferencia en una pequeña zanja de 10 cm o más de profundidad. El fósforo, entre más cerca este de las raíces absorbentes del mango su aprovechamiento es

			mayor.
Potasio (K)	125 kg/ha K ₂ O o 1.25 kg/árbol de K ₂ O	250 kg/ha (2.5 kg/árbol) de sulfato de potasio	<i>Este fertilizante se deberá aplicara de igual manera que los nitrogenados, por la textura gruesa. Su uso está más relacionado con la calidad del fruto de mango y la tolerancia a las plagas y/o enfermedades</i>
Hierro (Fe) Cobre (Cu) Zinc (Zn) Manganeso (Mn) Boro (B)	12 kg/ha (120 g/árbol) de sulfato ferroso + 5 kg/ha (50 g/árbol) de sulfato de cobre + 12 kg/ha (120 g/árbol) de sulfato de zinc + 7 kg/ha (70 g/árbol) de sulfato de manganeso + 20 kg/ha (200 g/árbol) de bórax		<i>El sulfato de hierro, cobre, zinc, de manganeso y el bórax, se aplicará junto con la primera adición del fertilizante nitrogenado, fosfórico y potásico. Estos fertilizantes son más eficientes si se mezclan con el abono orgánico. Las adiciones foliares son más efectivas para resolver rápidamente una deficiencia de estos micronutrientes, la cual se puede manifestar ya sea con un crecimiento reducido de los brotes (arrosetamiento) y/o con un amarillamiento entre las nervaduras de las hojas jóvenes. Un fertilizante foliar sería: en 99 litros de agua agregar 150 g de sulfato ferroso + 50 g de sulfato de cobre + 150 g de sulfato de zinc + 100 g de sulfato de manganeso + 100 g de bórax + 100 g de urea, además de surfactantes, adherentes, coadyuvantes como ácido fúlvicos.</i>

Nota. Las recomendaciones anotadas se hacen con base en el análisis químico del suelo reportado por el laboratorio central universitario. Las muestras de suelo analizadas se consideran representativas del terreno de la huerta a la cual se van a aplicar las recomendaciones. Se considero una densidad de población de 100 árboles/ha, en el caso de ser diferente se debe realizar el ajuste correspondiente. El mango tiene alternancia en la producción, es decir un año de gran producción por otro año de menor producción, esto debe ser considerado en la respuesta a la fertilización recomendada.

Francisco Rodríguez Neave, Área de Fertilidad, Dpto. de Suelos
Universidad Autónoma Chapingo
Correo electrónico: neavef@yahoo.com.mx

INTERPRETACIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE EL ANÁLISIS DEL SUELO PROCEDENTE DE LA UNIDAD DE RIEGO "LAS TUNAS" DE SAN LUIS LA LOMA, MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA, ESTADO DE GUERRERO.

MUESTRA 2524: PARCELA 1 PROF 0-30

pH:	(7.18)	Terreno prácticamente neutro
MO:	(1.10 %)	Pobre en materia orgánica
Ni:	(38.6 mg/kg)	Medio en nitrógeno inorgánico
P:	(5.74 mg/kg)	Bajo en fósforo "aprovechable"
K:	(80 mg/kg)	Muy bajo en potasio "asimilable"
Ca:	(1,435 mg/kg)	Moderadamente bajo en calcio "asimilable"
Mg:	(407 mg/kg)	Moderadamente alto en magnesio "asimilable"
Fe:	(3.35 mg/kg)	Bajo en hierro "aprovechable"
Cu:	(0.60 mg/kg)	Moderadamente bajo en cobre "aprovechable"
Zn:	(0.48 mg/kg)	Bajo en zinc "aprovechable"
Mn:	(18.78 mg/kg)	Moderadamente alto en manganeso "aprovechable"
B:	(0.96 mg/kg)	Medio en boro "aprovechable"
Dap:	(1.34 g/cm ³)	Normal densidad aparente
Textura:		Franco-arenosa.

Con base en lo anterior y teniendo presente el cultivo de la **MANGO**, considerando una densidad de **100 árboles promedio por hectárea y en plena producción**, se tienen las siguientes recomendaciones:

Problema	Dosis por año	Fertilizante o mejorador a ser aplicado	Observaciones y forma de manejar el fertilizante o el mejorador
Materia orgánica (MO)	34 t/ha o 340 kg/árbol de peso seco	Estiércol maduro o composta (con una riqueza mínima de 1.75% de N)	Es conveniente distribuir esta cantidad cada año durante 5 años, manejando anualmente 34 toneladas (peso seco) de abono orgánico/ha o 340 kg/árbol . Si esto se lleva a cabo, se estará adicionando 204 kg de N/ha (2.04 kg N/árbol) aprovechable durante el primer año. El manejo del abono orgánico es muy ventajoso en este suelo, ya que incrementa

			la capacidad de retención de humedad, la capacidad de retención de cationes, proporciona los nutrimentos deficientes y otras ventajas agronómicas. Si se maneja abono orgánico, no será necesario utilizar fertilizantes químicos.
Nitrógeno (N)	140 kg N/ha o 1.40 kg N/árbol	152 kg/ha (1.52 kg/árbol) de urea + 350 kg/ha (3.5 kg/árbol) de fosfonitrato de amonio	Si se adicionó al terreno el abono orgánico recomendado anteriormente, no será necesario el manejo de los fertilizantes nitrogenados. Los fertilizantes nitrogenados, deberán ser fraccionados a lo largo del ciclo de crecimiento anual del mango. Se propone adicionar la mitad con urea (1/2 o 152 kg) al inicio de las lluvias o al comienzo de los brotes del mango; la cuarta (1/4 o 175 kg) parte con sulfato de amonio dos meses después y la última cuarta (1/4 o 175 kg) fracción con sulfato de amonio dos meses después. Se sugiere distribuir el fertilizante en la zona de goteo del árbol y se deberá cubrir con tierra para evitar pérdidas en forma de gas.
Fósforo (P)	130 kg/ha de P_2O_5 o 1.3 kg/árbol de P_2O_5	283 kg/ha (2.83 kg/árbol) de superfosfato de calcio triple	Se deberá aplicar todo al inicio de las lluvias, junto con la primera adición del fertilizante nitrogenado. Se sugiere distribuir el fertilizante en la zona de goteo del árbol y de preferencia en una pequeña zanja de 10 cm o más de profundidad. El fósforo, entre más cerca este de las raíces absorbentes del mango su aprovechamiento es mayor.

Potasio (K)	180 kg/ha K_2O o 1.8 kg/árbol de K_2O	360 kg/ha (3.6 kg/árbol) de sulfato de potasio	<i>Este fertilizante se deberá aplicara de igual manera que los nitrogenados, por la textura gruesa. Su uso está más relacionado con la calidad del fruto de mango y la tolerancia a las plagas y/o enfermedades</i>
Hierro (Fe) Cobre (Cu) Zinc (Zn) Manganeso (Mn) Boro (B)	25 kg/ha (250 g/árbol) de sulfato ferroso + 5 kg/ha (50 g/árbol) de sulfato de cobre + 25 kg/ha (250 g/árbol) de sulfato de zinc + 5 kg/ha (50 g/árbol) de bórax		<i>El sulfato de hierro, cobre, zinc y el bórax, se aplicará junto con la primera adición del fertilizante nitrogenado, fosfórico y potásico. Estos fertilizantes son más eficientes si se mezclan con el abono orgánico. Las adiciones foliares son más efectivas para resolver rápidamente una deficiencia de estos micronutrientes, la cual se puede manifestar ya sea con un crecimiento reducido de los brotes (arrosetamiento) y/o con un amarillamiento entre las nervaduras de las hojas jóvenes. Un fertilizante foliar sería: en 99 litros de agua agregar 150 g de sulfato ferroso + 50 g de sulfato de cobre + 150 g de sulfato de zinc + 100 g de sulfato de manganeso + 100 g de bórax + 100 g de urea, además de surfactantes, adherentes, coadyuvantes como ácido fúlvicos.</i>

Nota 1. Las recomendaciones anotadas se hacen con base en el análisis químico del suelo reportado por el laboratorio central universitario. Las muestras de suelo analizadas se consideran representativas del terreno de la huerta a la cual se van a aplicar las recomendaciones. Se consideró una densidad de población de 100 árboles/ha, en el caso de ser diferente se debe realizar el ajuste correspondiente. El mango tiene alternancia en la producción, es decir un año de gran producción por otro año de menor producción, esto debe ser considerado en la respuesta a la fertilización recomendada.

Nota 2. Se había solicitado la interpretación de la muestra 2521, pero esta a una profundidad de 30-60 cm. Su complemento superficial es la 2524 y es más apropiada para las recomendaciones de fertilidad de suelos.

Francisco Rodríguez Neave, Área de Fertilidad, Dpto. de Suelos
Universidad Autónoma Chapingo
Correo electrónico: neavef@yahoo.com.mx

Además se presenta la información de la caracterización de los parámetros físicos del suelo para la textura Franco arenosa, obtenido por los resultados del laboratorio y además obtenidos con datos del Centro Estatal de Mango (CEMANGO), cuyas oficinas se localizan en la cabecera municipal de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Cuadro 1.2. Resultados del análisis físico de suelo

Parámetro	Cantidad
Arenas (%)	12.5
Limos (%)	24.5
Arcillas (%)	63.0
Textura	Franco-arenoso
Porosidad total (cm^3/cm^3)	45
Capacidad de campo (cm^3/cm^3)	0.22
Punto de marchites permanente (cm^3/cm^3)	0.10
Humedad aprovechable (mm /cm)	0.12
Infiltración básica (mm/hr)	10

Parámetros físicos del suelo con fines de riego

Con la información de la textura del suelo (franco arenoso) se obtuvieron los parámetros físicos del suelo con fines de riego. De acuerdo con la clasificación textural, los suelos de la zona de riego poseen una capacidad de retención: 100 mm/m. La capacidad de campo CC volumétrica del suelo seco es de $0.22 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$, la capacidad mínima PMP es de $0.10 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. La infiltración básica estimada es de 15 milímetros por hora.

Fuente de abastecimiento de agua

La Unidad de riego "Las Tunas" de San Luis La Loma, municipio de Tecpan, se abastece del Río San Luis, mediante una derivación, el agua es conducida a través de un canal principal de riego de concreto revestido de una longitud de 10 km, y de un canal lateral de 4 km, revestido de concreto. La capacidad de conducción del canal principal es de $1.2 \text{ m}^3/\text{seg.}$, caudal suficiente para bastecer la

Unidad de riego "Las Tunas". Sin embargo, tanto el canal principal como el lateral requieren de labores de mantenimiento para poder conducir el caudal indicado.

1.2.3 Caracterización de los sistemas de riego presurizados ya instalados.

De la superficie parcelada del proyecto, 438.7 ha conformada por 115 parcelas, 41 ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 153.3 ha; el resto 285.5 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 74 parcelas; La superficie promedio por parcela es 3.8 ha. Los sistemas de riego por microaspersión se abastecen mediante el bombeo del agua desde el canal principal mediante motores de combustión interna a gasolina y de ahí conducen de manera independiente hasta cada parcela el agua para bastecer con el sistema de riego por microaspersión (fotos 1.1 y 1.2), situación que encarece los costos de producción del mango.



Fotos 1.1 y 1.2 Canal principal y sistema de riego por microaspersión en las parcelas que ya lo disponen.

La relación de parcelas y usuarios que ya disponen de un sistema de riego por microaspersión se presenta en el cuadro 1.3. En este cuadro se observa que 41 parcelas ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 153.3 ha.

En el cuadro 1.4 se presenta la relación de parcelas que no tienen aún un sistema de riego por microaspersión y para las cuales se realizará el diseño tanto agronómico como hidráulico. Una superficie de 285.5 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 74 parcelas.

Cuadro 1.3. Relación de parcelas, usuarios y superficie de la Unidad de Riego "Las Tunas" de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Gro., que disponen de un sistema de riego por microaspersión.

PARCELA	NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE	FILTRO	BOMBA		VALVULAS		
		PATERNO	MATERNO			Ha	HP	SxD	CANTIDAD	DIAM. UCA
				2"	3"					
216	ASCENSION	PIEDRA	PANO	03-56-37.82	MALLA 2"	13	2"x2"	3	3	
218	DANIEL	RAMOS	PIEDRA	02-91-08.37	ANILLO 3"	13	2"x2"	3	3	
220	BONIFACIO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	09-13-57.82	MALLA 4"	13	3"x3"	13	10	3
237	LEONOR	SOBERANIS	VARGAS	09-91-54.04	NO TIENE	5.5	3"x3"	6	6	
238	DANIEL	RAMOS	PIEDRA	02-79-61.52	ANILLO 3"	5.5	3"x3"	3	3	
241	SABINO	URIOSTEGUI	BAHENA	01-91-22.89	MALLA DE 3"	5.5	2"x2"	4	3	1
242	ANTONIO	RAMOS	GOMEZ	04-54-66.35	ANILLO DE 2"	12	2"x2"	5	5	
243	FLORENTINO	ESTRADA	MESINO	02-24-80.39	MALLA DE 2"	5.5	3"x3"	3	3	
244	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	02-41-20.80	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	2		2
245	FERNANDO	PIEDRA	CORTEZ	04-60-54.14	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	5	5	
246	LEONARDO	SANTAMARIA	MENDOZA	03-86-09.26	MALLA DE 3"	13	3"x3"	3	2	1
273	VICENTE	ANTUNEZ	PATIÑO	04-37-01.33	MALLA DE 3"	13	3"x3"	6	1	5
274	RODRIGO	URIOSTEGUI	BAHENA	03-21-24.93	MALLA DE 4"	13	3"x3"	4	3	1
275	ELOY	DE LOS SANTOS	CAMACHO	04-03-02.95	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	3	3	
281	RAYMUNDO	TORRES	LOPEZ	02-56-79.89	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	4	4	
284	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	02-17-56.98	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	3	3	
340	GREGORIO	RADILLA	BAYLON	14-24-87.55	MALLA DE 3"	13	3"x3"	15		8
341	JOVITA	RUIZ	DE LA CRUZ	01-60-77.89	MALLA DE 3"	5.5	2"x2"	2	2	
348	FLORIBERTO	GALLARDO	SOTO	04-85-20.14	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	5	5	
381	FAUSTINO	DE LOS SANTOS	RUIZ	01-58-51.73	MALLA DE 3"	5.5	2"x2"	2	2	
382	DELFINA	RUIZ	DE LA CRUZ	02-61-02.47	MALLA DE 3"	16	3"x3"	4	4	
383	ELEAZAR	RUIZ	DE LA CRUZ	05-52-77.45	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	6	4	2
384	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	07-51-01.96	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	11		
389	SERGIO ISNARDO	TORNEZ	LEYVA	02-31-81.90	NO TIENE	5.5	2"x2"	5	5	
395	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	01-64-62.16	MALLA DE 2"	5.5	3"x3"	3	3	
396	FRANCISCO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	01-48-43.01	NO TIENE	5.5	2"x2"	2	2	
397	FRANCISCO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	01-13-68.83	NO TIENE	5.5	2"x2"	2	2	
428	OSCAR	VARGAS	RUIZ	00-90-38.56	MALLA DE 3"	13	2"x2"	1	1	
430	RAFAEL	HIDALGO	HERNANDEZ	01-03-61.94	MALLA 2"	13	2"x2"	1	1	
431	ABEL	DECI	LEMUS	02-13-39.43	MALLA 2"	5.5	2"x2"	2	2	
433	MARIA	SOTELO	ARROYO	02-76-75.01	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	4	4	
442	WALDO	RAMOS	GOMEZ	02-09-18.11	ANILLO DE 3"	5.5	3"x3"	4	4	
443	PAULA	PIEDRA	CISNEROS	01-26-55.87	MALLA DE 2"	5.5	3"x3"	1		1
490	RAFAEL	HIDALGO	HERNANDEZ	05-30-23.10	MALLA DE 3"	5.5	2"x2"	5	5	
491	HUMBERTO	CASTILLO	SOBERANIS	02-23-70.56	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	1		1
492	ANGELINA	CASTILLO	SOBERANIS	01-50-64.59	MALLA DE 3"	5.5		1		1
493-A	HERMENEGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	01-76-71.02						
493	HERMENEGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	02-03-41.65						
494	AMALIA	PIEDRA	PANO	14-44-43.23	MALLA DE 3"	5.5	3"x3"	24		
562	RICARDO	LOPEZ	GOMEZ	05-72-54.56	MALLA DE 3"	3.0	2"x2"	8	8	
1368	ROSENDO	URIOSTEGUI	BAHENA	01-30-89.65	MALLA DE 2"	5.5	2"x2"	2	2	
				153-31-61.84						

Cuadro 1.4. Relación de parcelas y superficie de la Unidad de Riego "Las Tunas" de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Gro., sin sistema de riego por microaspersión.

No.	Parcela	Nombre	Paterno	Materno	Superficie (Ha)
1	190	JOSE EVARISTO	GALLARDO	ONTIVEROS	15-31-66.62
2	191	HUMBERTO	DE LOS SANTOS	SOBERANIS	02-55-03.82
3	192	CONSTANTINO	LEYVA	VALDOVINOS	02-63-08.20
6	219	SUSANA	VAZQUEZ	RODRIGUEZ	08-58-83.10
8	224	JOSE ERNESTO	SOSA	SALAZAR	06-03-52.76
9	236	JACINTO	GIRON	GUTIERREZ	04-13-92.52
12	240	NARCISA	AGUILERA	DE LA CRUZ	02-72-01.91
19	269	DOROTEA	DE LOS SANTOS	CAMACHO	08-38-17.23
20	270	MARIA ELENA	GALLARDO	RAMOS	05-50-09.48
21	271	JORGE	OCHOA	DE LOS SANTOS	02-56-93.85
22	272	DANIEL	ZAMORA	SOTO	01-66-74.82
25	304	BALTAZAR	AGUILAR	GUILLEN	00-26-51.31
28	282	ROSENDO	URIOSTEGUI	BAHENA	02-01-60.65
30	283	VICTOR	PIEDRA	UC	00-59-06.28
31	285	RENE	RAMOS	AGUILERA	01-30-29.51
32	295	FAUSTINO	PEÑA	ABARCA	03-39-08.63
33	296	DAGOBERTO	SERNA	TINOCO	03-40-59.01
34	297	GABRIEL	VARGAS	NORIEGA	01-55-74.30
35	298	BONIFACIO	ANTUNEZ	VAZQUEZ	02-64-84.44
36	299	LORENZO	MALDONADO		01-41-04.91
37	300	JOSE MANUEL	BLANCO	SERNA	02-45-45.50
38	301	LUCIO	FLORES	ALBITER	01-14-80.68
39	302	PARCELA ESCOLAR			00-71-99.47
40	303	FILADELFO	PAREDES	CORREA	02-10-43.79
41	305	FILADELFO	PAREDES	CORREA	01-71-02.99
42	306	VICENTE	ANTUNEZ	PATIÑO	06-62-73.27
43	339	PEDRO	JAIMES	RAMON	02-53-02.10
46	342	GREGORIO	RADILLA	RUIZ	18-40-67.41
47	343	MERCEDES	LEYVA	BELLO	01-43-14.03
48	345	RAQUEL	GARCIA	RADILLA	16-97-79.85
49	346	WILIVALDO	VARGAS	SALGADO	04-12-05.29
50	347	ANGEL	CHAVARRIA	BARAJAS	04-54-69.95
52	349	VICENTE	ANTUNEZ	PATIÑO	08-59-57.83
53	351	MARCELINO	SALGADO	SOTO	01-36-00.12
54	380	VICTOR MANUEL	SANCHEZ	VILLALOBOS	04-15-42.33
59	385	CASTO	DE LOS SANTOS	NUÑEZ	09-53-25.80
60	386	SALVADOR	PIZA	DOMINGUEZ	08-57-94.21
61	387	JESUS	RAMOS	AGUILERA	03-78-54.25
62	388	GILBERTO	ABARCA	OTERO	02-01-77.78
64	390	FELIPE	SOLIS	BELLO	03-44-60.84
65	391	ANGEL	CHAVARRIA	BARAJAS	03-45-94.28
66	392	JESUS	LEYVA	BELLO	01-78-13.01
67	393	JOSE LUIS	LEYVA	BELLO	01-13-90.89
68	394	JESUS	RAMOS	AGUILERA	01-40-36.53
73	429	SERGIO	ALVAREZ	PEREZ	02-46-21.34
76	432	MANUEL	RUIZ	DE LA CRUZ	04-33-36.76
78	438	JORGE	NUÑEZ	SANCHEZ	06-25-53.59
79	440	TERESA	BARRERA	RAVIELA	05-43-80.06
80	441	WALDO	RAMOS	GOMEZ	02-36-55.16
83	444	HUGO	LEYVA	GIRON	01-81-81.55
84	445	VICENTE	PIEDRA	DE LOS SANTOS	04-61-18.36
85	446	ANASTACIO	VALDOVINOS	ALAMAR	04-16-51.83
86	447	ALEJANDRINO	SUAREZ	ROMAN	08-21-14.48
87	489	JAIME ARTURO	RODRIGUEZ	MEDINA	05-17-01.71
90	492-A	ANGELINA	CASTILLO	SOBERANIS	01-22-03.20
95	496	HERMENEGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	00-70-56.60
96	495	ANGELINA	CASTILLO	SOBERANIS	00-37-45.83
97	501	GREGORIO	RADILLA	BAYLON	00-94-14.88
98	504	MARTHA	SOLIS	PEREZ	03-30-12.61
99	505	GREGORIO	RADILLA	BAYLON	02-56-96.95
100	509	JOSE HUGO	BARRERA	CRUZ	00-90-40.20
101	510	JOSE HUGO	BARRERA	CRUZ	03-76-81.87
102	511	DARIO	RAMOS	BALDOVINOS	01-63-81.44
103	512	FORTINO	ZAMAGONA	SOTO	06-21-05.55
105	569	DELFINO	BARRERA	SOBERANIS	10-38-91.54
106	601	DIMAS	MOLINA	DE LA CRUZ	00-57-33.73
108	294-A	ONESIMO	VILLALOBOS	RODRIGUEZ	01-90-72.07
109	294-B	LEOBARDO	VILLALOBOS	RODRIGUEZ	02-52-62.96
110	347A	BALTAZAR	AGUILAR	GUILLEN	01-53-49.23
111	488	HEMEREGILDO	CASTILLO	SOBERANIS	04-92-65.69
112	566A	MARIA EUGENIA	PIZA	DOMINGUEZ	00-85-06.58
113	566B	MARIA EUGENIA	PIZA	DOMINGUEZ	00-81-72.53
114	566C	MARIA EUGENIA	PIZA	DOMINGUEZ	02-33-94.00
115	AH	JOSE HUGO	BARRERA	CRUZ	04-33-86.31
					285-39-04.16

Patrón de Cultivos

El principal cultivo que se practica en esta zona de riego es el mango en diferentes variedades.

Información climática

Los datos climatológicos usados para el cálculo de los requerimientos de riego se tomaron de las estadísticas reportadas por la AWMI (Internacional Water Management Institute) para las coordenadas geográficas correspondientes al paralelo 17.27° de latitud norte y a los 100.85° de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura media de 20 metros sobre el nivel del mar. Los datos generales meteorológicos se presentan en los gráficos siguientes.

Estación: Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

Latitud (N): 17.27°

Longitud Oeste: 100.85 °

Fuente de datos

Temperatura mínima y máxima, Humedad relativa, Velocidad del viento y Radiación solar: IWMI para coordenadas correspondientes al centro de la zona de riego de "Las Tunas".

Precipitación: Promedio de la estación tradicional Laguna de Nuxco, Tecpan (SMN No. 1222) del ERIC III.

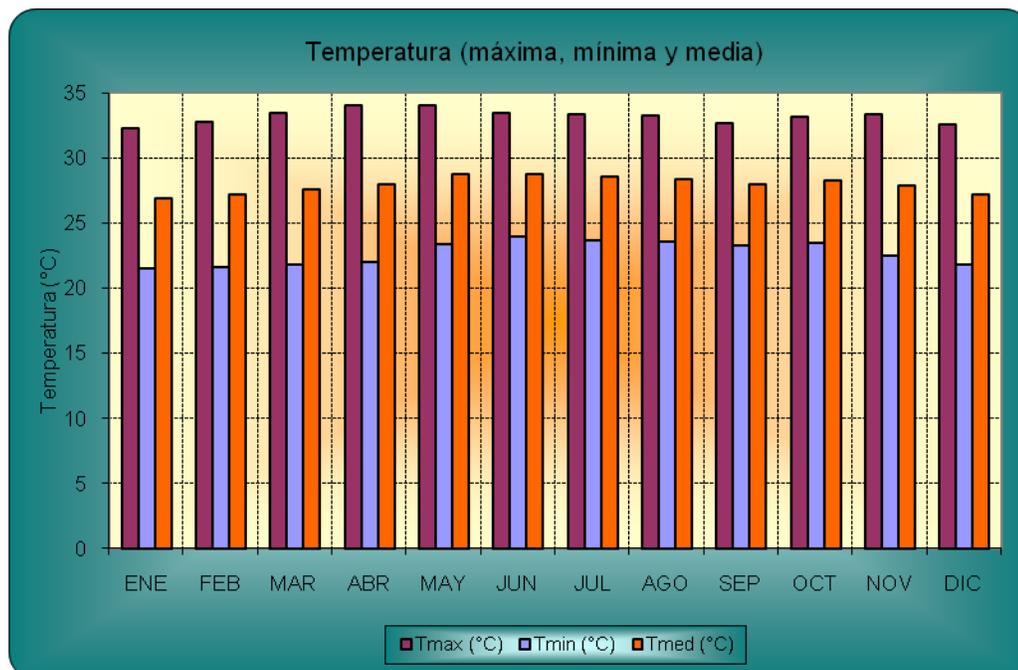


Lámina 1.1. Temperatura mínima y máxima de AWMI (Internacional Water Management Institute)

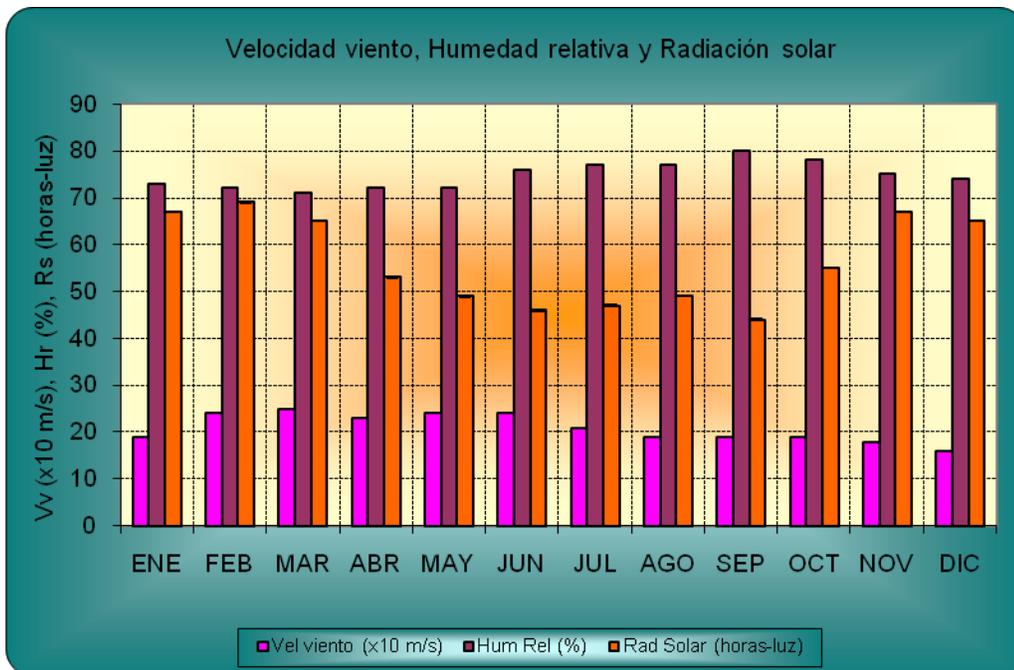


Lámina 1.2. Velocidad del viento, Humedad relativa y radiación solar, AWMI (International Water Management Institute)

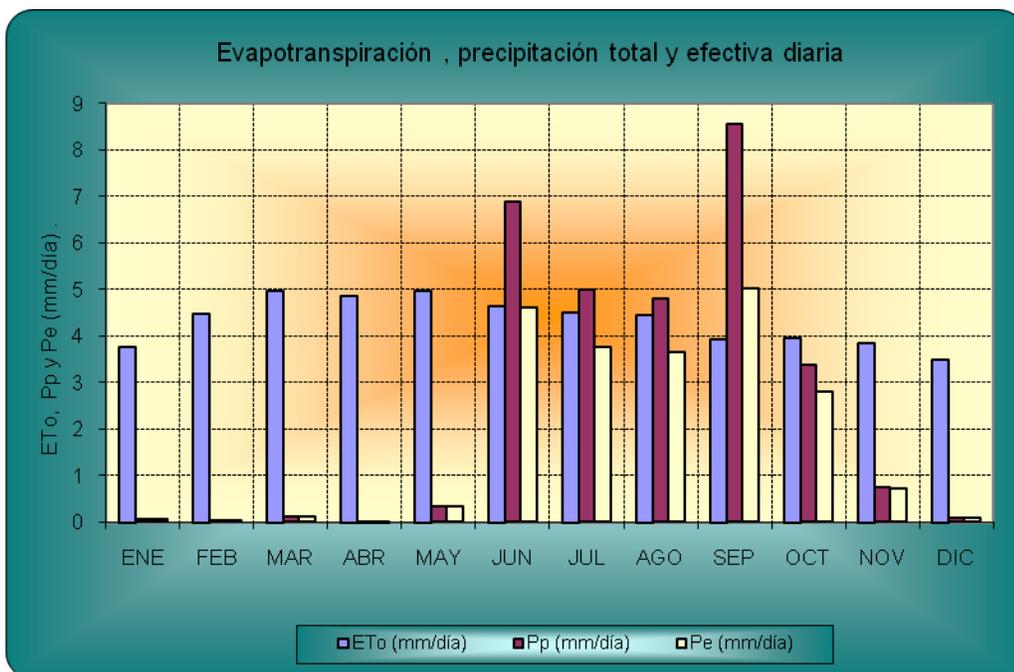


Lámina 1.3. Evapotranspiración, precipitación total y efectiva diaria, de la estación tradicional Laguna de Nuxco, Tecpan (SMN No. 1222) del ERIC III.

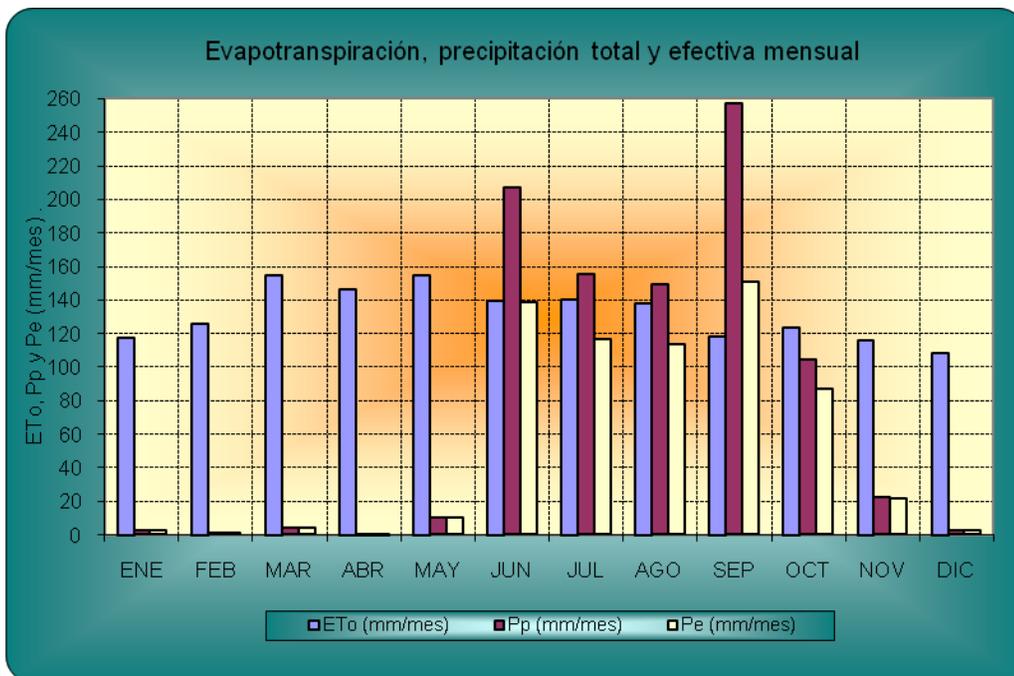


Lámina 1.4. Evapotranspiración, precipitación total y efectiva mensual, de la estación tradicional Laguna de Nuxco, Tecpan (SMN No. 1222) del ERIC III.

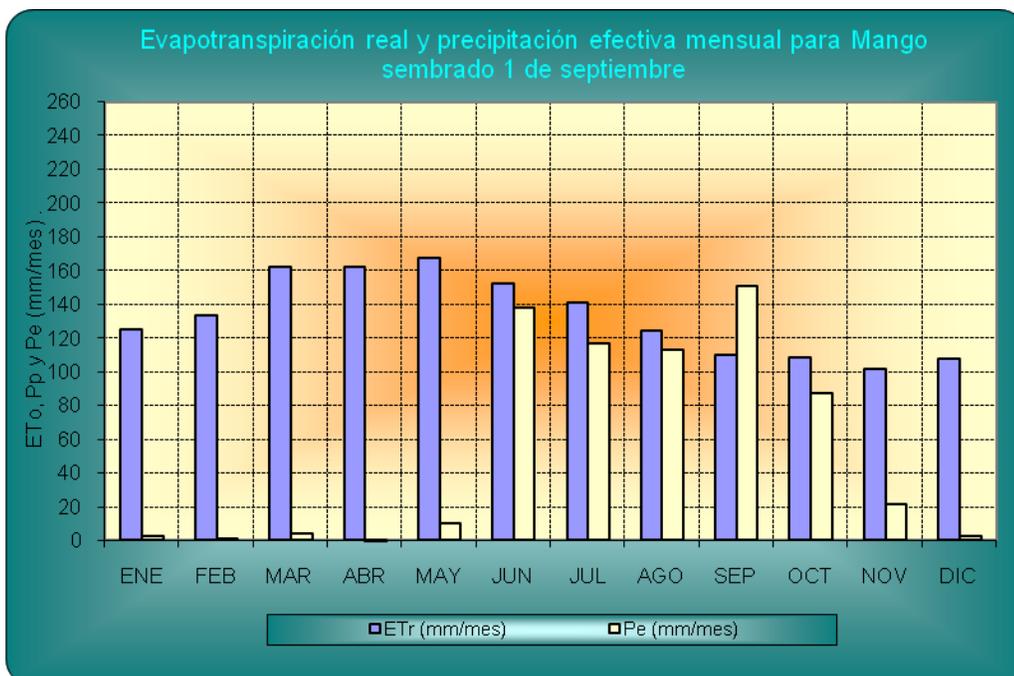


Lámina 1.5. Evapotranspiración real del cultivo de mango, precipitación total y efectiva mensual, de la estación tradicional Laguna de Nuxco, Tecpan (SMN No. 1222) del ERIC III.

La temperatura máxima se presenta en el mes de mayo con un valor de 34 °C, y la temperatura mínima en el mes de enero con 22 °C.

Cuadro 1.3. Evapotranspiración de referencia, evapotranspiración real y requerimiento de riego para el cultivo de mango.

Fecha	Eto (mm/día)	Kc	Etr (mm/día)	Pp (mm/día)	Pe (mm)	RR (mm)
septiembre	122.03	0.9	109.83	235.15	141.93	0
Octubre	120.19	0.9	108.18	111.9	87.31	21.71
Noviembre	112.69	0.9	101.42	26.36	24.43	77
Diciembre	114.92	0.94	107.8	4.74	4.68	103.09
Enero	124.54	1.0	125.45	2.36	2.36	123.11
Febrero	124.39	1.1	133.41	1.59	1.59	131.83
Marzo	147.43	1.1	162.18	3.39	3.39	158.78
Abril	147.65	1.1	162.4	1.41	1.41	160.99
Mayo	152.55	1.1	167.74	29.14	22.11	145.64
Junio	143.59	1.03-1.09	152.4	187.67	126.93	25.47
Julio	141.54	0.97-1.03	141.16	159.98	118.79	22.36
Agosto	133.54	0.9-0.96	124.46	160.63	117.77	9.1
Total	1585.06		1596.43	924.32	652.7	979.08

Los valores de coeficientes de cultivo Kc, se tomaron de la base de datos del programa CROPWAT para Windows, versión 4.3. 2.1 Evapotranspiración de referencia y real

Los requerimientos de riego de cada cultivo se calcularon con base en los valores de referencia de los coeficientes de cultivo publicados por la FAO y de la evapotranspiración de referencia calculada con el método de Penman-Monteith, basado en datos mensuales promedio de temperatura, precipitación, velocidad del viento y horas de radiación solar.

Los requerimientos de riego decenales se calculan con la siguiente expresión, por tratarse de un sistema de riego de alta frecuencia no se considera la precipitación efectiva:

$$RR = Kc Et_0$$

Donde RR es el requerimiento de riego en mm, Kc es el coeficiente cultural correspondiente a cada etapa de desarrollo del cultivo y Et₀ es la evapotranspiración de referencia.

El requerimiento de riego máximo se presenta en el período del 10 al 15 de abril, con un valor de 5.41 mm/día.

1.3. Diseño agronómico

El cultivo principal de la zona de riego a tecnificar es el mango. La superficie total está compuesta por 115 parcelas, de las cuales 41 ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 153.3 ha; el resto 285.4 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 74 parcelas; La superficie promedio por parcela es 3.8 ha. Los sistemas de riego por microaspersión bombean el agua desde el canal principal mediante motores de combustión interna a gasolina.

En el cuadro 2.1 se presenta el resumen de los datos necesarios para llevar a cabo el diseño agronómico del sistema de riego por microaspersión para el cultivo de mango en la zona de riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Cuadro 2.1 Resumen de los datos para el diseño agronómico

Concepto	Valor
Requerimiento de Riego (mm/día)	5.41
Ib (mm/hr)	10.00
Separación entre árboles (m)	10 x 10
	12 x 12
S regantes (m)	10.00
S emisores (m)	10.00
Area humedecida (%)	90.00
Eficiencia de aplicación	85.00
Intervalo de Riego (días)	2.00
T operación (hrs)	14.00
qe(lph)	100.00
Número de emisores por planta	2.00
Área planta (m ²)	90.00
Volumen neto(l/riego/árbol)	973.80
Días de la semana	7.00
Días de riego	6.00
Factor de operación	1.17
Volumen bruto (l/árbol/riego)	1,336.59
Tiempo de riego (h/riego)	6.68
Intensidad de aplicación (cm/h)	0.22
Superficie Subunidad operativa (ha)	1.13
Tiempo de operación calculado (h)	13.4

La separación entre árboles es de 10 x 10 m, con un intervalo de riego de 2 días, es decir, se aplica el riego cada tercer día. El tiempo de operación diario es de 14 horas, permitiendo que en el tiempo restante (durante la noche) se aplique el riego por gravedad en la superficie que así lo determinen los productores de la zona de riego.

El gasto del emisor seleccionado es de 100 lph, colocando dos microaspersores por árbol, durante el tiempo de riego por turno de 6.68 horas, se aplica un volumen bruto por árbol de 1,336 litros por riego, considerando una eficiencia de aplicación del 85 %, resulta un volumen de 974 litros. Este volumen de agua el árbol lo utilizará para un periodo de dos días.

La intensidad de aplicación del aspersor seleccionado es de 2.2 mm/hora, menor que la infiltración básica, la cual es de 10 mm/hora.

Los datos del aspersor seleccionado se presentan en el cuadro 2.2. El cual tiene una carga de operación de 19.09 m

Cuadro 2.2 Datos básicos del microaspersor seleccionado

CONCEPTO	Valor	Unidad
Gasto (lph)	100.00	lph
Carga	19.09	m
Tiempo de riego	6.68	h
Tiempo operación	13.4	h
Superficie unidad	1.13	ha
Num. de unidades	2.00	-

Cuadro 2.3 Resumen del diseño agronómico

Concepto	Valor
Requerimiento de Riego (mm/día)	5.41
Separación entre árboles (m)	10 x 10
	12 x 12
Volumen neto (l/riego/árbol)	973.80
Caudal del emisor (lph)	100.00
Número de emisores por planta	2.00
Tiempo de riego (h/riego)	6.68
Intervalo de Riego (días)	2.00
Intensidad de aplicación (cm/h)	0.22
Superficie Subunidad operativa (ha)	1.13
Tiempo de operación calculado por día (h)	13.4

1.4 Diseño hidráulico del riego parcelario

Cálculo de regantes

Para el cálculo de la línea regante se consideró un diámetro comercial de 20 mm con capacidad de emisión nominal, de los microaspersores, de 100 l/h, se consideraron dos microaspersores por árbol, tal y como se tienen y carga de operación nominal de 20 metros. En el cuadro 3.1 se presentan los datos del emisor (microaspersor), y datos para un caso en particular de la línea regante y del distribuidor.

Cuadro 3.1 datos hidráulicos del sistema de riego por microaspersión.

Datos del emisor	
Exponente de descarga, x =	0.56
Coefficiente de descarga, Kd =	19.34
Carga de operación del emisor, m =	19.09
Datos de la Regante	
Separación entre emisores, m =	10.00
Separación entre el primer emisor y la toma, m =	5.00
Caudal medio del emisor, l/h =	100.00
Diámetro interior de la tubería, mm =	20.42
Pendiente de la regante (%) =	-1.33
Diseño de la Regante	
Longitud de la regante (m) =	75.00
Gasto promedio de la regante, l/h =	1,600.00
Pérdida total de carga, m =	3.08
Datos del Distribuidor:	
Longitud del distribuidor (m) =	135.00
No. de regantes =	14.00
Pendiente del distribuidor (%) =	0.00
No. regantes/ distribuidor	1.00
No. de secciones/lote	1.00
Gasto requerido para regar toda la superficie (l/s)	6.03
* Signo (-) pendiente a favor; Signo: (+) pendiente en contra.	
NOTA 1: En las celdas ashuradas se introducen los datos	

El intervalo de riego es de 2 días, es decir, regando cada tercer día, y el tiempo de riego por turno es 6.7 horas, por lo al día se tiene un tiempo de riego diurno y a la vez total de 13.4 horas. En los dos días se tendrá un total de 4 turnos de riego.

En el cuadro 3.2 se presentan las características del sistema de riego parcelario de microaspersión para cada parcela diseñada, considerando cada sección de riego, el turno en que deberán regar, el gasto por turno y la carga hidráulica necesaria.

Cuadro 3.2. Características del sistema de riego parcelario.

1	2	3	4	5	6	7	8
Parcela	SUPERFICIE	TURNO	Gasto/turno	Ht	HT	PARCELA SECCIÓN	Q(l/s)
	Ha	CORRESP.	l/s	m	m		
191.00	02-55-03.82	2	5.56	52.00	62.00	POR PARCELA	11.06
		1				191a	3.06
		1				191b	2.50
		2				191c	2.44
		2				191d	3.06
192.00	02-63-08.20	2	6.61	50.00	60.00	POR PARCELA	12.44
		1				192a	6.61
		2				192b	5.83
224.00	06-03-52.76	2	10.61	40.00	50.00	POR PARCELA	20.89
		1				224a	5.33
		2				224b	4.50
		2				224c	6.11
		1				224d	2.72
		1				224e	2.22
190.00	15-31-66.62	3	17.78	49.00	59.00	POR PARCELA	52.78
		1	17.78			190a	7.56
		2	17.78			190b	8.00
		3	17.22			190c	8.89
		2				190d	9.78
		1				190e	10.22
		3				190f	8.33
236.00	04-13-92.52	3	7.22	40.00	50.00	POR PARCELA	19.72
		1				236a	7.22
		2				236b	6.50
		3				236c	6.00
269.00	08-38-17.23	4	12.28	30.00	40.00	POR PARCELA	46.94
		1				269a	5.78
		1				269b	5.78
		2				269c	5.78
		2				269d	6.50
		3				269e	5.78
		3				269f	5.78
		4				269g	5.78
		4				269h	5.78

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

270.00	05-50-09.48	3	12.33	30.00	40.00	POR PARCELA	28.33
		1				270a	8.00
		2				270b	8.00
		3				270c	8.00
		3				270d	4.33
272.00	01-66-74.82	1	6.67	35.00	45.00	POR PARCELA	6.67
		1				272a	6.67
283.00	00-59-06.28	1	1.50	22.00	32.00	POR PARCELA	1.50
		1				283a	1.50
285.00	01-30-29.51	1	5.44	30.00	40.00	POR PARCELA	5.44
		1				285a	5.44
294-A	01-90-72.07	1	6.22	55.00	65.00	POR PARCELA	6.22
		1				294-A a	6.22
294-B	02-52-62.96	1	9.44	45.00	55.00	POR PARCELA	9.44
		1				294-B a	9.44
295.00	03-39-08.63	2	8.56	36.00	46.00	POR PARCELA	16.83
		1				295a	4.67
		2				295b	4.67
		2				295c	3.89
		1				295d	3.61
296.00	03-40-59.01	3	6.22	40.00	50.00	POR PARCELA	18.22
		1				296a	6.22
		2				296b	6.22
		3				296c	5.78
297.00	01-55-74.30	1	7.44	29.00	34.00	POR PARCELA	7.44
		1		-		297a	4.33
		1				297b	3.11
298.00	02-64-84.44	2	7.50	30.00	35.00	POR PARCELA	14.50
		1				298a	7.50
		2				298b	7.00
299.00	01-41-04.91	1	6.67	30.00	40.00	POR PARCELA	6.67
		1				299a	3.67
		1				299b	3.00
302.00	00-71-99.47	1	4.00	23.00	33.00	POR PARCELA	4.00
		1				302a	4.00
306.00	06-62-73.27	2	12.22	39.00	44.00	POR PARCELA	22.33
		1				306a	7.78
		2				306b	5.44
		1				306c	4.44
		2				306d	4.67

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

339.00	02-53-02.10	1	7.22	33.00	38.00	POR PARCELA	7.22
		1				339a	3.61
		1				339b	3.61
342.00	18-40-67.41	5	19.78	38.00	43.00	POR PARCELA	97.39
		4	19.44			342a	4.44
		2	19.39			342b	4.44
		5	19.50			342c	3.33
		3	19.28			342d	3.89
		5				342e	3.33
		4	19.78			342f	3.33
		3				342g	7.50
		2				342h	4.44
		1				342i	7.00
		2	-			342j	6.22
		3				342k	6.22
		4				342L	6.22
		5				342m	6.61
		4				342n	6.61
		1				342o	6.61
		4				342p	5.06
		1				342q	4.33
		2				342r	4.28
		1				342s	1.83
		3				342t	1.67
343.00	01-43-14.03	1	7.39	25.00	35.00	POR PARCELA	7.39
		1				343a	7.39
349.00	08-59-57.83	3	10.06	40.00	50.00	POR PARCELA	28.83
		1	9.33			349a	4.67
		2	10.06			349b	3.33
		3	9.44			349c	5.44
		2				349d	3.11
		3				349e	4.00
		1				349f	4.67
						349g	3.61
351.00	01-36-00.12	1	3.56	42.00	52.00	POR PARCELA	3.56
		1				351a	3.56
380.00	04-15-42.33	2	7.33	55.00	65.00	POR PARCELA	14.17
		1	7.33			380a	2.67
		1				380b	2.33
		1				380c	2.33

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

		2	6.83			380d	1.94	
		2				380e	4.89	
390.00	03-44-60.84	1	11.61	37.00	47.00	POR PARCELA	11.61	
		1	11.61			390a	8.50	
		1				390b	3.11	
391.00	03-45-94.28	1	12.22	34.00	44.00	POR PARCELA	12.22	
		1	12.22			391a	7.78	
		1				391b	4.44	
392.00	01-78-13.01	1	6.22	35.00	40.00	POR PARCELA	6.22	
		1	6.22			392a	2.89	
		1				392b	3.33	
393.00	01-13-90.89	1	4.67	32.00	42.00	POR PARCELA	4.67	
		1				393a	4.67	
394.00	01-40-36.53	1	4.67	32.00	42.00	POR PARCELA	4.67	
		1				394a	4.67	
429.00	02-46-21.34	2	4.33	39.00	49.00	POR PARCELA	8.61	
		1				429a	4.33	
		2				429b	4.28	
432.00	04-33-36.76	3	5.83	36.00	46.00	POR PARCELA	16.50	
		1				432a	4.89	
		2				432b	5.78	
		3				432c	5.83	
488.00	04-92-65.69	2	9.28	50.00	55.00	POR PARCELA	18.17	
		1	8.89			488a	4.89	
		2	9.28			488b	3.06	
		1				488c	4.00	
		2				488d	6.22	
489.00	05-17-01.71	2	11.22	50.00	60.00	POR PARCELA	21.00	
		1	11.22			489a	2.33	
		2	9.78			489b	4.89	
		2				489c	4.89	
		1				489d	4.00	
		1				489e	4.89	
492-A	01-22-03.20	1	5.83	30.00	40.00	POR PARCELA	5.83	
		1				492-A a	5.83	
496.00	00-70-56.60	1	2.33	25.00	35.00	POR PARCELA	2.33	
		1				496a	2.33	
219.00	08-58-83.10		3.0	15.5	50.40	60.40	POR PARCELA	43.33
		1.00	13.72			219a	6.61	
		2.00	15.50			219b	6.61	

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

		1.00	14.11			219c	7.11
		3.00				219d	6.61
		2.00				219e	8.89
		3.00				219f	7.50
304.00	00-26-51.31	1	1.83	21.50	31.50	POR PARCELA	1.83
		1	1.83			304a	1.83
303.00	02-10-43.79	2	7.61	28.50	33.50	POR PARCELA	14.11
		1	7.61			303a	3.61
		2	6.50			303b	6.50
		1				303c	4.00
305.00	01-71-02.99	2	5.33	29.70	39.70	POR PARCELA	10.00
		1	4.67			305a	3.33
		1	5.33			305b	1.33
		2				305c	2.67
		2				305d	2.67
347.00	04-54-69.95	2	12.89	37.40	42.40	POR PARCELA	25.61
		1	12.72			347a	2.22
		1	12.89			347b	5.50
		2				347c	5.44
		1				347d	5.00
		2				347e	2.78
		2				347f	4.67
386.00	08-57-94.21	2	22.78	22.40	32.40	POR PARCELA	42.89
		1	22.78			386a	6.22
		1	20.11			386b	7.22
		2				386c	6.22
		2				386d	6.22
		2				386e	5.33
		2				386f	5.00
		1				386g	6.67
387.00	03-78-54.25	2	10.00	28.40	38.40	POR PARCELA	19.78
		2	10.00			387a	5.00
		1	9.78			387b	5.50
		2				387c	5.00
		1				387d	4.28
388.00	02-01-77.78	1	10.00	23.80	33.80	POR PARCELA	10.00
		1	10.00			388a	10.00
347A	01-53-49.23	2	4.44	20.00	30.00	POR PARCELA	8.00
		2	3.56			347Aa	3.56

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

		1	4.44			347Ab	1.94
		1				347Ac	2.50
301.00	01-14-80.68	1	6.72	24.00	34.00	POR PARCELA	6.72
		1	6.72			301a	2.78
		1				301b	2.00
		1				301c	1.94
240.00	02-72-01.91	2	5.50	28.00	38.00	POR PARCELA	10.67
		1	5.50			240a	2.50
		2	5.17			240b	2.50
		2				240c	2.67
		1				240d	3.00
447.00	08-21-14.48	3	11.72	34.00	44.00	POR PARCELA	35.00
		1				447a	4.89
		3	11.72			447b	3.67
		1	11.61			447c	4.33
		2	11.67			447d	4.50
		2				447e	4.00
		1				447f	2.50
		3				447g	4.50
		3				447h	3.50
		2				447i	3.11
445.00	04-61-18.36	2	7.72	33.00	43.00	POR PARCELA	15.44
		1				445a	4.67
		2	7.72			445b	3.89
		2	7.72			445c	1.33
		1				445d	3.06
		2				445e	2.50
601.00	00-57-33.73	1	3.06	25.00	35.00	POR PARCELA	3.06
		1	3.06			601a	3.06
444.00	01-81-81.55	2	5.44	27.00	37.00	POR PARCELA	9.78
		1	4.33			444a	4.33
		2	5.44			444b	5.44
512.00	06-21-05.55	3	11.67	26.00	36.00	POR PARCELA	32.22
		1				512a	5.06
		1	10.39			512b	5.33
		2	11.67			512c	5.00
		2	10.17			512d	6.67
		3				512e	7.67
		3				512f	2.50
AH	04-33-86.31	3	9.17	29.00	39.00	POR PARCELA	25.39

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

		1				Aha	5.06
		2	8.67			Ahb	5.83
		3	9.17			Ahc	7.56
		1	7.56			Ahd	3.61
		2				Ahe	3.33
569.00	10-38-91.54	3	19.17	18.00	28.00	POR PARCELA	54.89
		1				569a	5.78
		1	18.33			569b	7.11
		2	17.39			569c	5.78
		2	19.17			569d	5.83
		3				569e	5.33
		1				569f	5.44
		3				569g	4.89
		2				569h	5.78
		3				569i	4.28
		3				569j	4.67
511.00	01-63-81.44	1	8.89	22.00	32.00	POR PARCELA	8.89
		1	8.89			511a	5.33
		1				511b	3.56
510.00	03-76-81.87	3	7.39	25.00	35.00	POR PARCELA	21.39
		1	7.39			510a	7.39
		2	7.00			510b	7.00
		3	7.00			510c	7.00
446.00	04-16-51.83	2	7.67	28.00	38.00	POR PARCELA	14.89
		1				446a	3.61
		2	7.22			446b	3.33
		1	7.67			446c	3.61
		2				446d	4.33
441.00	02-36-55.16	2	4.00	25.00	35.00	POR PARCELA	7.89
		1	3.89			441a	3.89
		2	4.00			441b	4.00
440.00	05-43-80.06	2	15.67	25.00	35.00	POR PARCELA	31.17
		1				440a	9.00
		2	15.67			440b	5.50
		1	15.50			440c	6.67
		2				440d	10.00
509.00	00-90-40.20	1	5.06	25.00	30.00	POR PARCELA	5.06
		1	5.06			509a	5.06
566A	00-85-06.58	1	3.89	26.00	36.00	POR PARCELA	3.89
		1	3.89			566Aa	3.89

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

566B	00-81-72.53	1	4.00	26.00	36.00	POR PARCELA	4.00
		1	4.00			566Ba	4.00
566C	02-33-94.00	1	6.11	26.00	36.00	POR PARCELA	6.11
		1	6.11			566Ca	6.11
505.00	02-56-96.95	2	8.06	21.00	31.00	POR PARCELA	14.72
		1	6.67			505a	6.67
		2	8.06			505b	5.33
		2				505c	2.72
504.00	03-30-12.61	2	6.22	25.00	35.00	POR PARCELA	12.06
		1				504a	3.11
		1	5.83			504b	2.72
		2	6.22			504c	2.67
		2				504d	3.56
501.00	00-94-14.88	2	2.33	21.00	31.00	POR PARCELA	4.67
		1	2.33			501a	2.33
		2	2.33			501b	2.33
438.00	06-25-53.59	3	12.33	28.00	33.00	POR PARCELA	34.50
		1				438a	4.67
		2	11.33			438b	3.61
		1	10.83			438c	3.33
		1	12.33			438d	3.33
		2				438e	3.33
		2				438f	3.89
		3				438g	2.89
		3				438h	2.78
		3				438i	3.33
		3				438j	3.33
385.00	09-53-25.80	3	12.00	26.00	31.00	POR PARCELA	35.33
		1				385a	5.06
		2	11.72			385b	5.78
		1	11.61			385c	6.67
		3	12.00			385d	5.33
		3				385e	6.67
		2				385f	5.83
345.00	16-97-79.85	4	25.17	34.00	44.00	POR PARCELA	99.94
		1				345a	4.00
		1	25.17			345b	5.67
		2	25.00			345c	8.50
		3	24.89			345d	4.44
		2	24.89			345e	8.33

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

		4				345f	9.33
		3				345g	5.67
		3				345h	8.17
		4				345i	7.00
		1				345j	8.89
		1				345k	6.61
		4				345l	8.56
		2				345m	8.17
		3				345n	6.61
300.00	02-45-45.50	3	4.44	27.00	37.00	POR PARCELA	12.33
		1	4.00			300a	4.00
		2	4.44			300b	4.44
		3	3.89			300c	3.89
271.00	02-56-93.85	2	7.94	27.00	37.00	POR PARCELA	14.17
		1	6.22			271a	6.22
		2	7.94			271b	3.61
		2				271c	4.33
282.00	02-01-60.65	2	5.83	27.00	37.00	POR PARCELA	10.89
		1	5.83			282a	2.50
		2	5.06			282b	5.06
		1				282c	3.33
346.00	04-12-05.29	2	12.39	29.00	39.00	POR PARCELA	24.06
		1	12.39			346a	4.00
		1	11.67			346b	3.33
		2				346c	6.22
		1				346d	5.06
		2				346e	5.44
	285-01-58.33						1,316.50

1.5 Diseño hidráulico de la red de conducción y distribución

La red de conducción principal que abastecerá con el servicio de riego por microaspersión a la superficie total de riego considerada, de 438.7 ha, comprende redes de conducción entubadas de PVC, operando de manera independiente que van desde el canal de conducción principal en el cual el agua de riego será derivada a cárcamos colectivos, pero con bombeos individuales ó independientes, hasta la entrega del agua en cada válvula parcelaria.

La carga hidráulica requerida para operar el sistema de riego se determinó tanto para las parcelas sin sistema de riego como para las que ya cuentan sistema de riego y red de conducción, esto con la finalidad de obtener la presión requerida y seleccionar el equipo de bombeo y la capacidad de los transformadores de la línea eléctrica.

1.5.1 Capacidad del canal de conducción principal

La capacidad del canal se determinó mediante las siguientes ecuaciones.

El coeficiente de Chézy con n de Manning es $C = \frac{R_h^{1/6}}{n}$. Con aplicación de $n=0.014$ de Manning, para revestimiento de concreto (IMTA 2002). Se determinan, el área hidráulica, el perímetro mojado, el radio hidráulico (éste con la ecuación 1), la velocidad media (ésta con la ecuación 2) y el gasto (éste con la ecuación 3). Los resultados por sección se muestran en el Cuadro 1.

Área hidráulica A (m^2)

Pendiente del tubo S

Perímetro mojado P (m)

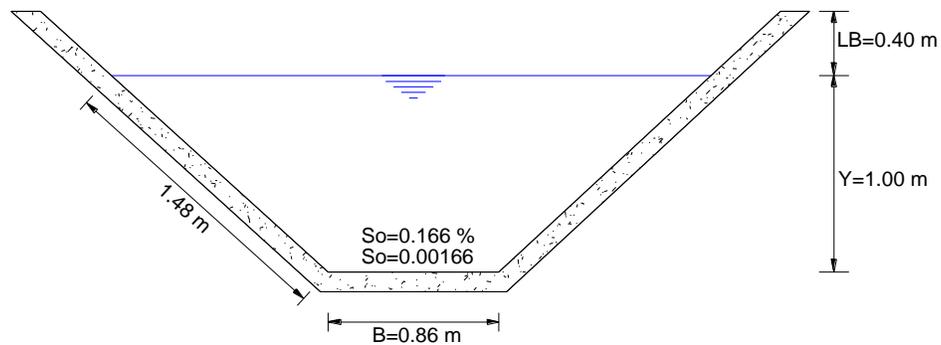
Radio hidráulico $R_h = \frac{A}{P}$ (m) Ecuación 1.

Velocidad media $v = C \sqrt{R_h S} = m / s$ Ecuación 2.

$Q = A * v$ (m^3/s) Ecuación 3.

Canal principal aguas arriba de la derivación.

Figura 4.1. Detalle del canal principal aguas arriba de la derivación.



Datos de entrada.

Tirante normal (Y_n)= 1.0 m
Talud (k)= 1.091
Base (b) = 0.86 m
Pendiente (S) = 0.00166
Coeficiente de Manning (n)=0.014

Datos de Salida.

Área hidráulica (A)= 1.951 m²
Perímetro mojado (P)= 3.82 m
Radio hidráulico (Rh)=0.511 m
Velocidad (v)= 1.860 m/s
Gasto (Q)= 3.628 m³/s

En las figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8 se muestra el cálculo de la capacidad del canal en los diferentes tramos, elaborado mediante el software: hidráulica de canales "Hidrac".

Figura 4.2. Menú principal del programa Hidrac.

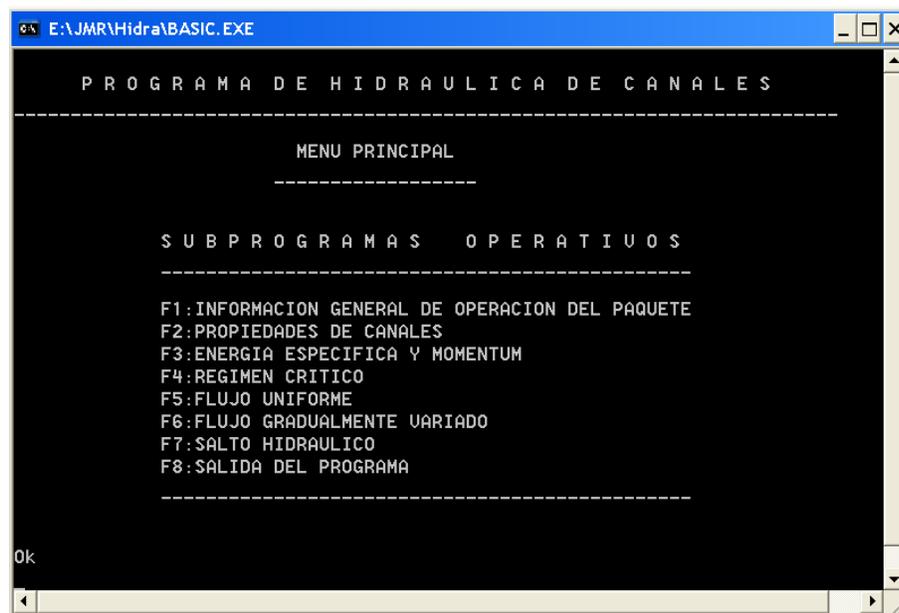


Figura 4.3. Menú del subprograma flujo uniforme del programa Hidrac.

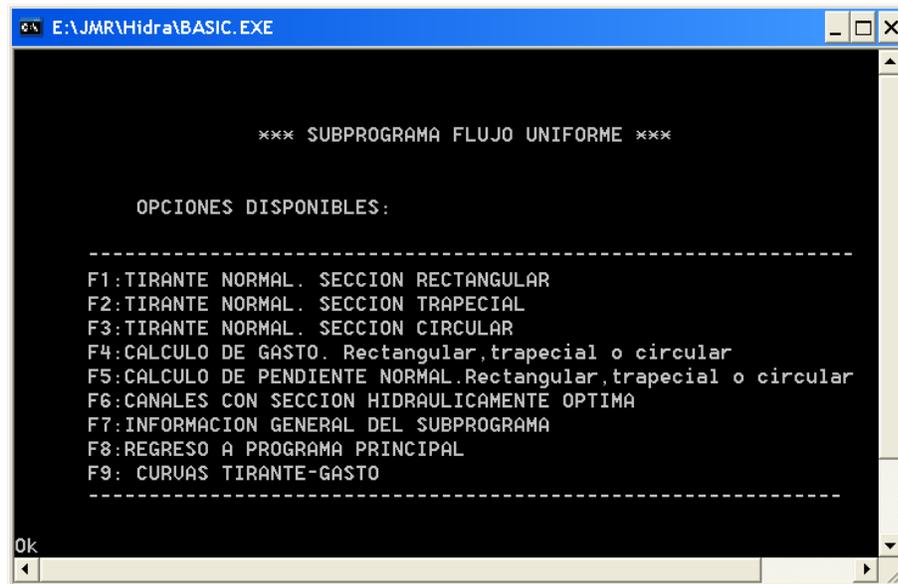
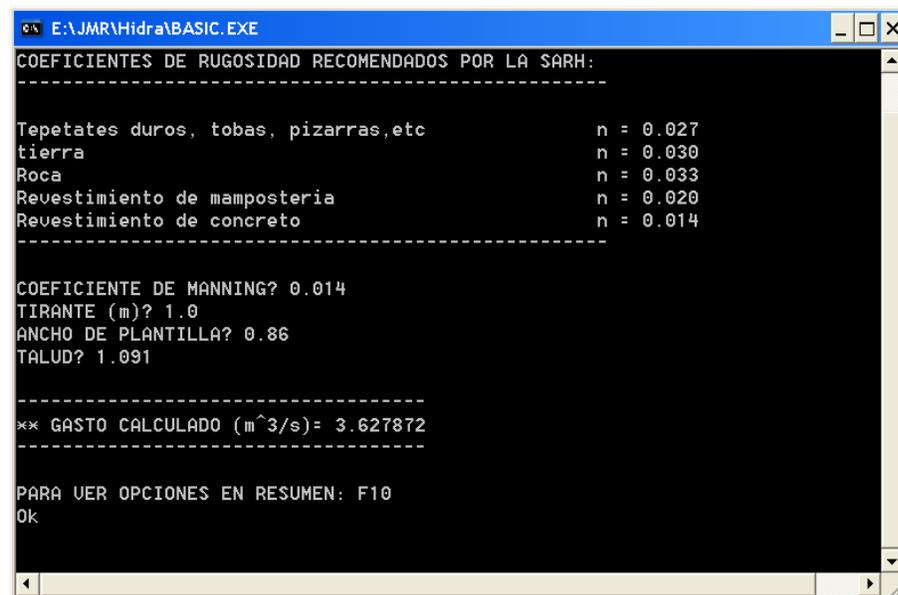
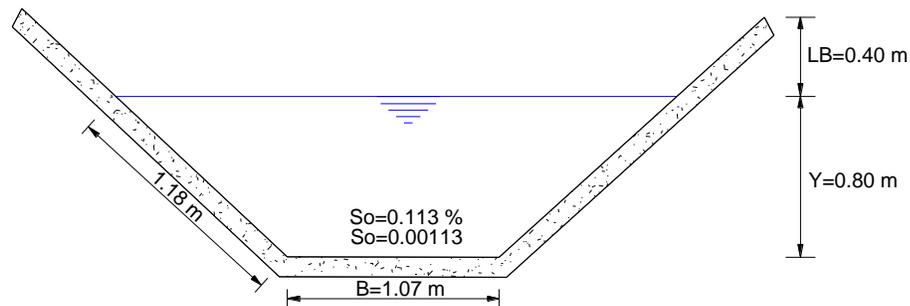


Figura 4.4. Cálculo del gasto en la sección del canal principal aguas arriba de la derivación.



Canal principal aguas abajo de la derivación.

Figura 4.5 Detalle del canal principal aguas abajo de la derivación.



Datos de entrada:
Tirante normal (Yn)= 0.80m
Talud (k)= 1.08425
Base (b) = 1.07 m
Pendiente (S) = 0.00113
Coeficiente de Manning (n)= 0.014

Datos de Salida:
Área hidráulica (A)= 1.550 m²
Perímetro mojado (P)= 3.430 m
Radio hidráulico (Rh)= 0.452 m
Velocidad (v)= 1.414 m/s
Gasto (Q)= 2.191 m³/s

Figura 4.6 Cálculo del gasto en la sección del canal principal aguas abajo de la derivación.

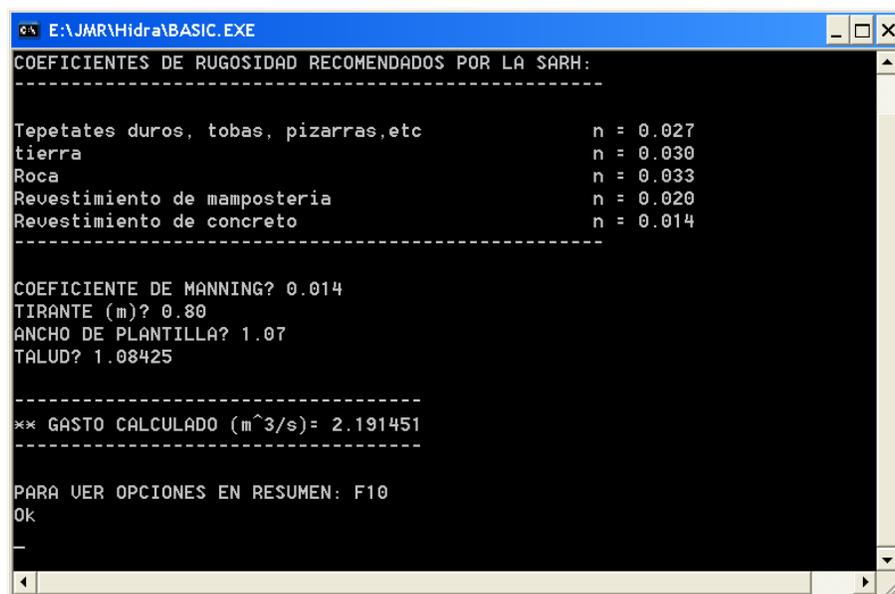
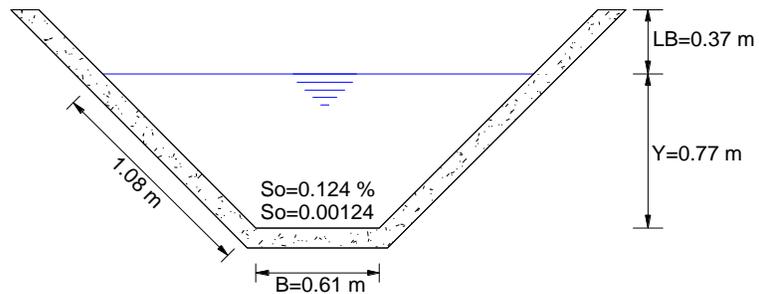


Figura 4.7 Detalle del canal lateral.



Datos de entrada.

Tirante normal (Y_n)= 0.77 m

Talud (k)= 0.9835

Base (b) = 0.61 m

Pendiente (S) = 0.00124

Coefficiente de Manning (n)=0.014

Datos de Salida.

Área hidráulica (A)= 1.053 m²

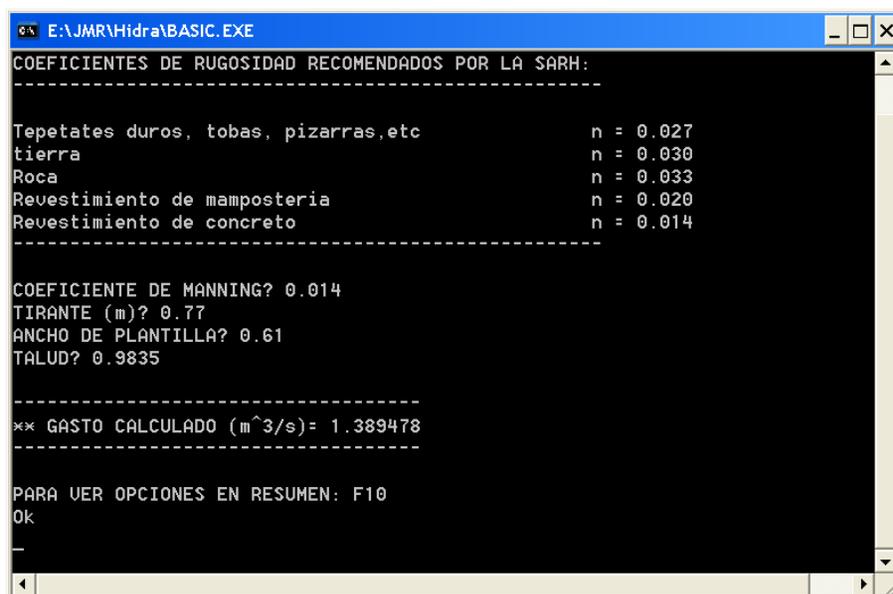
Perímetro mojado (P)= 2.770 m

Radio hidráulico (Rh)= 0.380 m

Velocidad (v)= 1.319 m/s

Gasto (Q)= 1.389 m³/s

Figura 4.8 Cálculo del gasto en la sección del canal lateral aguas abajo de la derivación.



De acuerdo con los datos obtenidos en campo para las secciones que se analizaron se presentan los resultados en el Cuadro 4.1. *Estos resultados sólo son validos para pendiente, sección y tirante constantes a lo largo del tramo.*

Cuadro 4.1. Resumen del cálculo hidráulico de las secciones aguas abajo y arriba de la derivación del canal principal en San Luis de La Loma.

CANAL	b (m)	k	Y (m)	A (m ²)	S	P (m)	Rh (m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
PRINCIPAL AGUAS ARRIBA DE LA DERIVACIÓN	0.86	1.09	1.00	1.951	0.00166	3.82	0.511	1.86	3.628
PRINCIPAL AGUAS ABAJO DE LA DERIVACIÓN	1.07	1.08	0.80	1.550	0.00113	3.43	0.452	1.41	2.191
LATERAL AGUAS ABAJO DE LA DERIVACIÓN	0.61	0.98	0.77	1.053	0.00124	2.77	0.380	1.32	1.389

De la información del cuadro 4.1 se presenta que la capacidad del canal principal con base en la información de campo, el gasto es de 3, 628 l/s para el canal principal antes de la bifurcación, y de 2,191 l/s después de la bifurcación del canal lateral. El canal lateral presenta un caudal de 1,389 litros por segundo.

1.5.2 Diseño hidráulico de la red de conducción entubada

La red de conducción entubada se manejará de forma independiente entre cada uno de los usuarios de riego. El intervalo de riego será de dos días, en períodos de 13.4 horas por día. Cada parcela se abastecerá mediante un equipo de bombeo y una red de conducción entubada individual.

Cuadro 4.2 Datos hidráulicos de la red de conducción que ya tiene sistema de conducción entubado.

Parcela	Trafo	Longitud (m)	Diámetro (m)	Superficie (ha)	# Turnos 6.7 h	Gasto U. (m3/s)	Gasto (m3/s)	Velocidad (m/s)
492	21	160.0	0.075	1.500	2.000	0.006	0.0042	0.9
443	4	185.0	0.075	1.270	2.000	0.006	0.0035	0.8
1368	2	211.0	0.050	1.300	3.000	0.006	0.0024	1.2
431	21	95.0	0.050	2.150	4.000	0.006	0.0030	1.5
381	17	0.0	0.075	1.590	2.000	0.006	0.0044	1.0
341	17	0.0	0.075	1.600	2.000	0.006	0.0044	1.0
281	16	62.0	0.075	2.600	3.000	0.006	0.0048	1.1
382	20	0.0	0.075	2.620	3.000	0.006	0.0049	1.1
433	19	75.0	0.075	2.800	3.000	0.006	0.0052	1.2
241	12	111.5	0.075	1.910	2.000	0.006	0.0053	1.2
442	4	45.0	0.075	2.100	2.000	0.006	0.0058	1.3
491	21	47.0	0.075	2.230	2.000	0.006	0.0062	1.4
273	9	34.0	0.100	4.370	3.000	0.006	0.0081	1.0
348	6	321.0	0.100	4.850	3.000	0.006	0.0090	1.1
396,397,389	5	121.0	0.075	4.930	4.000	0.006	0.0068	1.5
245	6	74.0	0.100	4.600	3.000	0.006	0.0085	1.1
340	18	37.0	0.100	6.250	4.000	0.006	0.0087	1.1
430,490	21	320.0	0.100	6.300	4.000	0.006	0.0088	1.1
395	1	105.0	0.100	1.650	1.000	0.006	0.0092	1.2
243,284,244	10	130.0	0.100	6.750	4.000	0.006	0.0094	1.2
494	19	116.0	0.100	7.250	4.000	0.006	0.0101	1.3
494	20	170.0	0.100	7.250	4.000	0.006	0.0101	1.3
383	19	0.0	0.100	5.500	3.000	0.006	0.0102	1.3
384	19	193.0	0.100	7.500	4.000	0.006	0.0104	1.3
246	6	89.0	0.100	3.860	2.000	0.006	0.0107	1.4
275	6	156.0	0.100	4.000	2.000	0.006	0.0111	1.4
340	18	135.0	0.100	8.000	4.000	0.006	0.0111	1.4
216 y 218	13	255.0	0.100	6.500	3.000	0.006	0.0120	1.5
220	8	40.0	0.100	9.100	4.000	0.006	0.0126	1.6
237 y 238	15	300.0	0.150	12.700	4.000	0.006	0.0176	1.0
428	20	331.0	0.075	0.900	1.000	0.006	0.0050	1.1
274	6	176.0	0.075	3.200	3.000	0.006	0.0059	1.3
242	11	121.5	0.075	4.500	4.000	0.006	0.0063	1.4

562 No se hace nada colocar una bomba, la que tienen es de 3 hp considerar una de 3hp o más

493 No se hace nada

493-A No se hace nada

Cuadro 4.2 Datos hidráulicos de la red de conducción que ya tiene sistema de conducción entubado. (continuación)

Parcela	HW	hf (m)	cota inicial (m)	cota final (m)	terreno (+/-)(m)	h emisor (m)	h interp (m)	h filtros (m)	H (m)
492	145	1.99	20	26	6	22	3	5	37.99
443	145	1.69	23.7	20	-3.7	22	3	5	27.99
1368	145	6.87	22	29.2	7.2	22	3	5	44.07
431	145	4.61	20	26.5	6.5	22	3	5	41.11
381	145	0.00	21.4	24.1	2.7	22	3	5	32.70
341	145	0.00	20.7	19.3	-1.4	22	3	5	28.60
281	145	1.01	21.7	27.5	5.8	22	3	5	36.81
382	145	0.00	20.5	25	4.5	22	3	5	34.50
433	145	1.40	21.5	18	-3.5	22	3	5	27.90
241	145	2.17	23.7	28	4.3	22	3	5	36.47
442	145	1.05	23.4	21	-2.4	22	3	5	28.65
491	145	1.22	20	26	6	22	3	5	37.22
273	145	0.36	23.4	30	6.6	22	3	5	36.96
348	145	4.09	22.8	24.1	1.3	22	3	5	35.39
396397389	145	3.79	22.5	28	5.5	22	3	5	39.29
245	145	0.85	24.1	38	13.9	22	3	5	44.75
340	145	0.44	21.3	34	12.7	22	3	5	43.14
430,490	145	3.88	20	27	7	22	3	5	40.88
395	145	1.39	23	28.5	5.5	22	3	5	36.89
243284244	145	1.79	22.3	36	13.7	22	3	5	45.49
494	145	1.83	21.5	24	2.5	22	3	5	34.33
494	145	2.67	20.8	24	3.2	22	3	5	35.87
383	145	0.00	21.5	24.5	3	22	3	5	33.00
384	145	3.23	21.5	16	-5.5	22	3	5	27.73
246	145	1.57	24.1	36	11.9	22	3	5	43.47
275	145	2.95	26	36	10	22	3	5	42.95
340	145	2.55	21.3	34	12.7	22	3	5	45.25
216 y 218	145	5.58	23.3	40	16.7	22	3	5	52.28
220	145	0.96	24.7	50	25.3	22	3	5	56.26
237 y 238	145	1.85	22	34.7	12.7	22	3	5	44.55
428	145	5.78	20.8	34.5	13.7	22	3	5	49.48
274	145	4.21	23.7	35.4	11.7	22	3	5	45.91
242	145	3.21	22	40	18	22	3	5	51.21

Para el diseño hidráulico de la red entubada se consideró emplear tubería de PVC, para conectar la descarga de cada equipo de bombeo con las válvulas de riego parcelarias.

Cuadro 4.4 Volumen de excavación y relleno para la red de conducción de las parcelas que no tienen red de conducción entubada.

Longitud	Diámetro	Area tubo	Volumen			
			Excavación	Plantilla	Aplonado	A volteo
(m)	(m)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
7,473	0.161	0.020	3,363	448	793	2,018
8,052	0.105	0.009	3,382	483	679	2,174
7,288	0.089	0.006	2,806	401	512	2,004
8,166	0.073	0.004	3,144	449	519	2,246
3,792	0.061	0.003	1,109	171	178	768
34,771			13,804	1,952	2,681	9,210

1.6. Diseño electromecánico

Para la determinación del equipo de bombeo se seleccionaron bombas eléctricas centrífugas horizontales, en el cuadro 5.1 se presentan los datos del equipo de bombeo de acuerdo a las necesidades de caudal y presión requerida por cada parcela.

Cuadro 5.1 Caudal, carga requerida, potencia y capacidad del equipo de bombeo seleccionado para la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, estado de Guerrero.

Transformador	Cárcamo	Número	Gasto	Ht	Potencia	Bomba
	Bombeo	Parcela				seleccionada
			(l/s)	(m)	(HP)	(HP)
1.00	1MI	351.00	3.56	52.00	3.75	5.00
1.00	1MI	394.00	4.67	42.00	3.97	5.00
1.00	1MI	395.00	9.17	36.89	6.84	7.50
1.00	1MI	445.00	7.72	43.00	6.72	7.50
1.00	1MI	447.00	11.72	44.00	10.44	10.00
Subtotal			36.84		31.72	35.00
2.00	2MD	444.00	5.44	37.00	4.07	5.00
2.00	2MD	510.00	7.39	35.00	5.24	5.00
2.00	2MD	511.00	8.89	32.00	5.76	7.50
2.00	2MI	392.00	6.22	40.00	5.04	7.50
2.00	2MI	393.00	4.67	42.00	3.97	5.00
2.00	2MI	1,368.00	2.41	44.07	2.15	3.00
Subtotal			35.02		26.22	33.00
3.00	3MD	512.00	11.67	36.00	8.50	10.00
3.00	3MI	569.00	19.17	28.00	10.87	10.00
3.00	3MI	601.00	3.06	35.00	2.17	3.00
3.00	3MI	AH	9.17	39.00	7.24	7.50
Subtotal			43.07		28.78	30.50
4.00	4MD	442.00	5.83	33.65	3.97	5.00
4.00	4MD	443.00	3.53	27.99	2.00	3.00
4.00	4MD	446.00	7.67	33.00	5.12	5.00

4.00	4MI	391.00	12.22	44.00	10.88	10.00
4.00	4MI	441.00	4.00	35.00	2.83	3.00
Subtotal			33.25		24.81	26.00
5.00	5MD	440.00	5.67	35.00	4.02	5.00
5.00	5MD	509.00	5.06	30.00	3.07	3.00
5.00	5MI	396,397,389.00	6.85	39.29	5.45	7.50
Subtotal			17.58		12.54	15.50
6.00	6MD	245.00	8.52	49.75	8.58	10.00
6.00	6MD	246.00	10.72	48.47	10.52	10.00
6.00	6MD	274.00	5.93	45.91	5.51	7.50
6.00	6MD	275.00	11.11	42.95	9.66	10.00
6.00	6MD	305.00	5.33	39.70	4.28	5.00
6.00	6MI	348.00	8.98	35.39	6.43	7.50
6.00	6MI	390.00	11.61	47.00	11.05	15.00
Subtotal			62.20		56.03	65.00
7.00	7MD	224.00	10.61	50.00	10.74	15.00
7.00	7MI	306.00	12.22	44.00	10.88	10.00
7.00	7MI	349.00	10.06	50.00	10.18	10.00
Subtotal			32.89		31.81	35.00
8.00	8MD	219.00	15.50	60.40	18.95	20.00
8.00	8MD	220.00	12.64	56.26	14.39	15.00
8.00	8MD	285.00	5.44	40.00	4.40	5.00
8.00	8MD	303.00	7.61	33.50	5.16	7.50
8.00	8MD	304.00	1.83	31.50	1.17	1.50
8.00	8MI	347A	4.44	30.00	2.70	3.00
Subtotal			47.46		46.77	52.00
9.00	9MD	273.00	8.09	36.96	6.05	7.50
9.00	9MD	302.00	4.00	33.00	2.67	3.00
9.00	9MI	347.00	12.89	42.40	11.06	15.00
9.00	9MI	386.00	22.78	32.40	14.94	15.00
9.00	9MI	387.00	10.00	38.40	7.77	7.50
9.00	9MI	388.00	10.00	33.80	6.84	7.50
9.00	9MI	438.00	12.33	33.00	8.24	7.50
9.00	9MI	504.00	12.05	29.00	7.07	7.50
9.00	9MI	505.00	19.38	31.00	12.16	15.00
9.00	9MI	566.00	14.00	36.00	10.20	10.00

Subtotal			125.52		87.02	95.50
10.00	10MD	192.00	6.61	60.00	8.03	10.00
10.00	10MD	272.00	6.67	45.00	6.08	7.50
10.00	10MD	283.00	1.50	32.00	0.97	1.00
10.00	10MD	243,284,244.00	9.38	45.49	8.63	10.00
10.00	10MI	346.00	12.39	39.00	9.78	10.00
Subtotal			36.55		33.49	38.50
11.00	11MD	242.00	6.25	51.21	6.48	7.50
11.00	11MD	301.00	6.72	34.00	4.63	5.00
11.00	11MI	345.00	25.17	44.00	22.42	20.00
Subtotal			38.14		33.52	32.50
12.00	12MD	240.00	5.50	38.00	4.23	5.00
12.00	12MD	241.00	5.31	36.47	3.92	5.00
12.00	12MI	282.00	5.83	37.00	4.37	5.00
12.00	12MI	385.00	12.00	31.00	7.53	7.50
Subtotal			28.64		20.05	22.50
13.00	13MD	191.00	5.56	62.00	6.98	7.50
13.00	13MD	216 y 218	12.04	52.28	12.74	15.00
13.00	13MI	271.00	7.94	37.00	5.95	7.50
13.00	13MI	343.00	7.39	35.00	5.24	5.00
13.00	13MI	300.00	4.44	37.00	3.33	5.00
Subtotal			37.37		34.23	40.00
15.00	15MD	269.00	12.28	40.00	9.94	10.00
15.00	15MD	270.00	12.33	40.00	9.98	10.00
15.00	15MD	296.00	6.22	50.00	6.30	7.50
15.00	15MD	299.00	6.67	40.00	5.40	7.50
15.00	15MD	237 y 238	17.64	49.55	17.69	20.00
15.00	15MI	298.00	7.50	35.00	5.31	7.50
15.00	15MI	342.00	19.78	43.00	17.22	15.00
Subtotal			82.42		71.85	77.50
16.00	16MD	190.00	17.78	59.00	21.24	20.00
16.00	16MD	236.00	7.22	50.00	7.31	7.50
16.00	16MD	281.00	4.81	36.81	3.59	5.00
16.00	16MD	295.00	8.56	46.00	7.97	7.50
16.00	16MD	297.00	7.44	34.00	5.12	5.00
16.00	16MD	339.00	7.22	38.00	5.55	7.50

16.00	16MD	294-A	6.22	65.00	8.18	10.00
16.00	16MD	294-B	9.44	55.00	10.51	10.00
Subtotal			68.69		69.47	72.50
17.00	17MD	381.00	4.42	32.70	2.92	3.00
17.00	17MI	341.00	4.44	28.60	2.57	3.00
Subtotal			8.86		5.50	6.00
18.00	18MD	340.00	8.68	48.14	8.46	10.00
18.00	18MD	340.00	11.11	50.25	11.30	15.00
Subtotal			19.79		19.76	25.00
19.00	19MD	383.00	10.19	33.00	6.80	7.50
19.00	19MI	384.00	10.42	32.73	6.90	7.50
19.00	19MI	433.00	5.19	27.90	2.93	3.00
19.00	19MI	494.00	10.07	34.33	7.00	7.50
Subtotal			35.86		23.63	25.50
20.00	20MD	382.00	4.85	34.50	3.39	5.00
20.00	20MD	428.00	5.00	49.48	5.01	7.50
20.00	20MI	494.00	10.07	35.87	7.31	7.50
Subtotal			19.92		15.71	20.00
21.00	21.2MD	495.00	1.39	35.00	0.98	1.50
21.00	21.2MD	496.00	2.33	35.00	1.65	2.00
21.00	21MD	380.00	7.33	65.00	9.64	10.00
21.00	21MD	429.00	4.33	49.00	4.29	5.00
21.00	21MD	431.00	2.99	41.11	2.48	3.00
21.00	21MD	432.00	5.83	46.00	5.43	7.50
21.00	21MD	488.00	9.28	55.00	10.33	10.00
21.00	21MD	489.00	11.22	60.00	13.63	15.00
21.00	21MD	491.00	6.19	37.22	4.67	5.00
21.00	21MD	492.00	4.17	37.99	3.20	5.00
21.00	21MD	430,490.00	8.75	40.88	7.24	7.50
21.00	21MI	492-A	5.83	40.00	4.72	5.00

Dispositivo de fertirrigación y de filtrado.

El equipo de fertirriego está integrado por inyectores tipo Venturi y tanques fertilizadores. Cada equipo de inyección de fertilizante se ubicará en la Unidad de Control Autónomo (UCA) de cada parcela.

El sistema de filtrado se ubicará enseguida del sistema de inyección de fertilizante. Se instalarán filtros de malla, con una capacidad de 150 mesh.

1.7. Diseño de la obra civil

1.7.1 Cárcamos de bombeo

Se considera la construcción de 19 pequeños cárcamos de bombeo, a un lado de la ubicación de cada transformador, que serán manejados de manera colectiva, por el grupo de usuarios que se conecten al cárcamo respectivo. La mínima cantidad de bombas que se instalarán en cada cárcamo es de dos y un máximo de seis.

Cuadro 6.2 Ubicación y capacidad del equipo de bombeo por parcela, por número de cárcamo y por número de transformador.

Transformador	Capacidad KVA	Cárcamo Bombeo	Número de bombas	Número de parcela	Superficie (ha)	Potencia Bomba	Observaciones
1	45	C1-MI	5	351	01-36-00.12	5	
				394	01-40-36.53	5	
				395	01-64-62.16	7.5	
				445	04-61-18.36	7.5	
				447	08-21-14.48	10	
2	30	C2-MD	3	444	01-81-81.55	5	
				510	03-76-81.87	5	
				511	01-63-81.44	7.5	
		C3-MI	3	368	01-30-89.65	3	
				392	01-78-13.01	7.5	
				393	01-13-90.89	5	
3	30	C4-MI	4	512	06-21-05.55	10	
				569	10-38-91.54	10	
				601	00-57-33.73	3	
				AH	04-33-86.31	7.5	
4	30	C5-MD	5	391	03-45-94.28	10	
				441	02-36-55.16	3	
				442	02-09-18.11	5	
				443	01-26-55.87	3	
				446	04-16-51.83	5	
5	15	C6-MD	3	389	02-31-81.90	7.5	
				396	01-48-43.01		
				397	01-13-68.83		
				440	05-43-80.06	5	
				509	00-90-40.20	3	
6	75	C7-MD	5	245	04-60-54.14	10	
				246	03-86-09.26	10	
				274	03-21-24.93	7.5	
				275	04-03-02.95	10	
				305	01-71-02.99	5	
				C8-MI	2	348	04-85-20.14
		390	03-44-60.84			15	
		7	45	C9-MI	3	224	06-03-52.76
306	06-62-73.27					10	
349	08-59-57.83					10	
8	75	C10-MD	6	219	08-58-83.10	20	
				220	09-13-57.82	15	
				285	01-30-29.51	5	
				303	02-10-43.79	7.5	
				304	00-26-51.31	1.5	
				347A	01-53-49.23	3	

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

9	75	C11-MI	5	273	04-37-01.33	7.5	
				302	00-71-99.47	3	
				347	04-54-69.95	15	
				386	08-57-94.21	15	
				387	03-78-54.25	7.5	
		C12-MI	6	388	02-01-77.78	7.5	
				438	06-25-53.59	7.5	
				501	00-94-14.88	1.5	
				504	03-30-12.61	5	
				505	02-56-96.95	5	
				566C	02-33-94.00	5	Tienen una red común
				566A	00-85-06.58		
				566B	00-81-72.53		
10	45	C13-MD	5	192	02-63-08.20	10	
				272	01-66-74.82	7.5	
				283	00-59-06.28	1	
				243	02-24-80.39	10	Tienen una red común
				244	02-41-20.80		
				284	02-17-56.98		
				346	04-12-05.29	10	
11	30	C14-MD	3	242	04-54-66.35	7.5	
				301	01-14-80.68	5	
				345	16-97-79.85	20	
12	30	C15-MI	4	240	02-72-01.91	5	
				241	01-91-22.89	5	
				282	02-01-60.65	5	
				385	09-53-25.80	7.5	
13	45	C16-MI	5	191	02-55-03.82	7.5	
				216	03-56-37.82	15	Tienen una red común
				218	02-91-08.37		
				271	02-56-93.85	7.5	
				300	02-45-45.50	5	
				343	01-43-14.03	5	
14	75	C17-MD	5	237	09-91-54.04	20	Tienen una red común
				238	02-79-61.52		
				269	08-38-17.23	10	
				270	05-50-09.48	10	
				296	03-40-59.01	7.5	
				299	01-41-04.91	7.5	
		C18-MI	2	298	02-64-84.44	7.5	
				342	18-40-67.41	15	

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

15	75	C19-MD	4	190	15-31-66.62	20	
				236	04-13-92.52	7.5	
				281	02-56-79.89	5	
				297	01-55-74.30	5	
		C20-MD	4	294-A	01-90-72.07	10	
				294-B	02-52-62.96	10	
				295	03-39-08.63	7.5	
				339	02-53-02.10	7.5	
16	30	C21-MD	4	340	14-24-87.55	10(1),15(1)	Tiene dos redes
				341	01-60-77.89	3	
				381	01-58-51.73	3	
17	30	C22-MI	4	383	05-52-77.45	7.5	
				384	07-51-01.96	7.5	
				433	02-76-75.01	3	
				494	14-44-43.23	7.5	Parcela grande, dos Cárc.
18	30	C23-MD	3	382	02-61-02.47	5	
				428	00-90-38.56	7.5	
				494	14-44-43.23	7.5	Parcela grande, dos Cárc.
19	75	C24-MD	6	380	04-15-42.33	10	
				429	02-46-21.34	5	
				430	01-03-61.94	7.5	Va a trazar una red común
				490	05-30-23.10		
				488	04-92-65.69	10	
				489	05-17-01.71	15	
				431	02-13-39.43	3	
		C25-MD	6	432	04-33-36.76	7.5	
				491	02-23-70.56	5	
				492-A	01-22-03.20	5	
				492	01-50-64.59	5	
				495	00-37-45.83	1.5	
				496	00-70-56.60	2	
				493-A	01-76-71.02		Ya tienen transformador
				493	02-03-41.65		y equipo de bombeo
				562	05-72-54.56		
19	25		105		438-70-66.01		

1.8 Planos del proyecto

1. Plano parcelario
2. Plano de la red de conducción entubada
3. Plano parcelario del sistema de riego por microaspersión
4. Plano de los cárcamos de bombeo
5. Planos Electricos
 - 5.1 Detenal
 - 5.2 Media Tensión
 - 5.3 Estructuras
 - 5.4 Medición

1.9 Catálogo de conceptos

1.9.1 Sistema de riego por microaspersión

Se realizó el catálogo de conceptos para un total de 74 parcelas, en una superficie de 285.7 ha, el resumen se presenta en el cuadro 8.1.

Cuadro 8.1 Catálogo de conceptos y presupuesto del sistema de riego por microaspersión parcelario, para una superficie de 285.5 ha, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

CONCEPTO	Unidad	Cantidad
DISTRIBUIDOR		
<i>TUBERÍAS</i>		
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 50 mm (2")	m	9,322
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 60 mm (2 1/2")	m	9,232
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 75 mm (3")	m	13,924
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 100 mm (4")	m	4,074
ACCESORIOS		
Reducción campana de PVC (SI) de 2 1/2"- 2" (60 - 50 mm)	m	1
Reducción campana de PVC (SI) de 2 1/2"- 2" (60 - 50 mm)	pza	68
Reducción campana de PVC (SI) de 3"- 2" (75 - 50 mm)	pza	93
Reducción campana de PVC (SI) de 4"- 2" (100 - 50 mm)	pza	26
Codo de PVC cementado (SI) de 90x50 mm (2")	pza	534
Válvula de globo cementado de 50 mm (2")	pza	267
Tubería de PVC (SI) RD 41, para cementar de 50 mm (2")	m	267
REGANTE		
Tubería de PEBD con diámetro interior de 20 mm	m	246,557
ACCESORIOS		
Inicial para manguera de 20 mm	pza	3,433
Goma para inicial	pza	3,433
Terminal para mangera de 20 mm con anillo	pza	3,433
EMISOR		
Microaspersor para 100 LPH con una presión de operación 2.0 kg/cm ² , incluye boquilla, deflector, estaca, tubin, conectores para boquilla y manguera regante, y accesorios necesarios.	lote	47,261
UNIDAD DE CONTROL		
SM 100		
Tubería de PVC (SI) RD 41, para cementar de 4" (100 mm)	m	91
Tee de PVC (SI) para cementar de 4"-4" (100 - 100 mm)	pza	52
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 4" (100 mm)	pza	26
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 4" (100 mm)	pza	52

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 4"- 2" (100 - 50 mm)	pza	52
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2"- 1" (50 - 25 mm)	pza	52
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	52
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1" (25mm)	pza	52
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	52
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 4" (100 mm)	pza	26
SM 75		
Tubería de PVC (SI) RD 41, para cementar de 3" (75 mm)	m	326
Tee de PVC (SI) para cementar de 3"-3" (75 - 75 mm)	pza	186
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 3" (75 mm)	pza	93
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 3" (75 mm)	pza	186
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 3"- 1" (75 - 25 mm)	pza	186
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	186
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1" (25mm)	pza	186
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	186
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 3" (75 mm)	pza	93
SM 60		
Tubería de PVC (SI) RD 41, para cementar de 2 1/2" (60 mm)	m	242
Tee de PVC (SI) para cementar de 2 1/2"-2 1/2" (60 - 60 mm)	pza	138
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 2 1/2" (60 mm)	pza	69
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 2 1/2" (60 mm)	pza	138
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2 1/2"- 2" (60- 50 mm)	pza	207
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2"- 1" (50 - 25 mm)	pza	138
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	138
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1" (25mm)	pza	138
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	138
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 2 1/2" (60 mm)	pza	69
SM 50		
Tubería de PVC (SI) RD 41, para cementar de 2" (50 mm)	m	277
Tee de PVC (SI) para cementar de 2" - 2" (50 - 50 mm)	pza	158
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 2" (50 mm)	pza	79
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 2" (50 mm)	pza	158
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2"- 1" (50 - 25 mm)	pza	158
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	158
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1"(25mm)	pza	158
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	158
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 2" (50 mm)	pza	79

1.9.2 *Equipo de filtrado y de inyección de fertilizante*

En el cuadro 8.2 se presenta el equipo de inyección de fertilizante y de filtrado se consideró el catálogo de conceptos y presupuesto para el total de parcelas 115 y la superficie de 438.7 ha.

Cuadro 8.2 Catálogo de conceptos y presupuesto del equipo de inyección de fertilizante y de filtrado, para una superficie de 438.7 ha, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Concepto	Unidad	Cantidad
SISTEMA DE FILTRACIÓN DEL AGUA DE RIEGO		
1. Suministro e instalación de filtro de malla metálica de 150 mesh en los siguientes diámetros y caudales:		
Incluye todas las piezas y accesorios de PVC para su conexión		
manómetro de glicerina (de 4 kg/cm ²) roscado		
1.2 En diámetro de 50 mm (2")	Pieza	32
1.3 En diámetro de 75 mm (3")	Pieza	26
1.4 En diámetro de 100 mm (4")	Pieza	52
SISTEMA DE INYECCIÓN DE FERTILIZANTE		
2. Suministro e instalación de Kid de inyección de fertilizante tipo venturi, con succión, para una pérdida de carga menor de 6 m,		
incluye válvula de admisión y expulsión de aire, toma de presión		
Incluye todas las piezas y accesorios de PVC para su conexión		
2.1 Inyector venturi en 19 mm (3/4")	Pieza	56
2.2 Inyector venturi en 25.4 mm (1")	Pieza	54
3. Suministro e instalación de tanques de polietileno con , con capacidad de 450 litros, para la mezcla de fertilizante.	Pieza	110

1.9.3 Equipo de Bombeo

En el cuadro 8.3 se presenta el equipo de bombeo, considerando bombas centrífugas horizontales, para un total de 105 bombas, considerando la superficie total de 438.7 ha.

Cuadro 8.3 Catálogo de conceptos y presupuesto del equipo de bombeo, para una superficie de 438.7 ha, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Concepto							Unidad	Cantidad
1. EQUIPO ELECTROMECAÁNICO								
1.1 Suministro e instalación de motor-bomba centrífuga horizontal con un gasto (Q (l/s)) y una carga de operación (H (m)), con un diámetro de descarga (Dd (pulg)) y un diámetro de succión (Ds(pulg)) con una eficiencia mínima (E(Adim)), motor eléctrico trifásico de 3500 r.p.m y Potencia (P (HP)), como se indica:								
Gasto (Q) (l/s)	Carga (H) (m)	Eficiencia mínima E, (Adim)	Potencia (HP)	Diámetro descarga, Dd,(pulg)	Diámetro succión, Ds,(pulg)	NPSH dispon. (m)		
3.6	52.0	0.70	5.0	1.25	2.00	6.50	pza	1
1.5	32.0	0.70	1.0	1.00	1.50	6.90	pza	1
1.8	31.5	0.70	1.5	1.00	1.50	6.20	pza	1
1.4	35.0	0.70	1.5	1.00	1.50	7.20	pza	1
2.3	35.0	0.70	2.0	1.00	1.50	4.90	pza	1
3.1	35.0	0.70	3.0	1.00	2.00	7.00	pza	1
4.0	35.0	0.70	3.0	1.00	2.00	5.90	pza	1
4.0	33.0	0.70	3.0	1.00	2.00	5.90	pza	1
3.0	41.1	0.70	3.0	1.00	2.00	7.00	pza	1
4.2	38.0	0.70	5.0	1.00	2.00	6.10	pza	1
2.4	44.1	0.70	3.0	1.00	2.00	4.50	pza	1
3.5	28.0	0.70	3.0	1.00	2.00	6.50	pza	1
4.4	32.7	0.70	3.0	1.50	2.00	5.40	pza	1
4.4	28.6	0.70	3.0	1.50	2.00	5.30	pza	1
5.2	27.9	0.70	3.0	1.50	2.00	4.20	pza	1
5.8	33.7	0.70	5.0	1.50	3.00	7.60	pza	1
5.3	36.5	0.70	5.0	1.50	3.00	7.50	pza	1
4.9	34.5	0.70	5.0	1.50	2.00	4.70	pza	1
6.2	37.2	0.70	5.0	1.50	3.00	7.50	pza	1
9.2	36.9	0.70	7.5	1.50	3.00	6.50	pza	1
6.8	39.3	0.70	7.5	1.50	3.00	7.30	pza	1
9.0	35.4	0.70	7.5	1.50	3.00	6.50	pza	1
8.1	37.0	0.70	7.5	1.50	3.00	6.90	pza	1
8.8	40.9	0.70	7.5	1.50	3.00	6.60	pza	1

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

5.1	30.0	0.70	3.0	1.50	2.00	4.40	pza	1
4.4	30.0	0.70	3.0	1.50	2.00	5.30	pza	1
4.7	42.0	0.70	5.0	1.50	2.00	5.00	pza	1
5.4	37.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.70	pza	1
7.4	35.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.10	pza	1
4.7	42.0	0.70	5.0	1.50	2.00	5.00	pza	1
7.7	33.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.00	pza	1
5.7	35.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.70	pza	1
5.3	39.7	0.70	5.0	1.50	3.00	7.60	pza	1
5.4	40.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.60	pza	1
6.7	34.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.40	pza	1
5.5	38.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.70	pza	1
5.8	37.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.60	pza	1
7.4	35.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.20	pza	1
4.4	37.0	0.70	5.0	1.50	2.00	5.30	pza	1
7.4	34.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.00	pza	1
4.3	49.0	0.70	5.0	1.50	2.00	5.50	pza	1
5.8	40.0	0.70	5.0	1.50	3.00	7.60	pza	1
7.7	43.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.00	pza	1
6.2	40.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.40	pza	1
9.2	39.0	0.70	7.5	1.50	3.00	6.40	pza	1
7.6	33.5	0.70	7.5	1.50	3.00	7.00	pza	1
6.7	45.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.30	pza	1
7.9	37.0	0.70	7.5	1.50	3.00	6.90	pza	1
6.7	40.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.40	pza	1
7.5	35.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.00	pza	1
8.6	46.0	0.70	7.5	1.50	3.00	6.70	pza	1
7.2	38.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.10	pza	1
5.8	46.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.60	pza	1
8.9	32.0	0.70	7.5	2.00	3.00	6.50	pza	1
10.0	38.4	0.70	7.5	2.00	3.00	6.00	pza	1
10.0	33.8	0.70	7.5	2.00	3.00	6.00	pza	1
12.3	33.0	0.70	7.5	2.00	3.00	4.70	pza	1
12.1	29.0	0.70	7.5	2.00	3.00	4.90	pza	1
12.0	31.0	0.70	7.5	2.00	3.00	5.00	pza	1
10.2	33.0	0.70	7.5	2.00	3.00	5.90	pza	1
10.4	32.7	0.70	7.5	2.00	3.00	5.80	pza	1
10.1	34.3	0.70	7.5	2.00	3.00	5.90	pza	1
10.1	35.9	0.70	7.5	2.00	3.00	5.90	pza	1
11.7	44.0	0.70	10.0	2.00	3.00	5.00	pza	1
11.7	36.0	0.70	10.0	2.00	3.00	5.10	pza	1
12.2	44.0	0.70	10.0	2.00	3.00	4.80	pza	1
8.5	49.8	0.70	10.0	2.00	3.00	6.70	pza	1
10.7	48.5	0.70	10.0	2.00	3.00	5.60	pza	1

11.1	42.9	0.70	10.0	2.00	3.00	5.50	pza	1
12.2	44.0	0.70	10.0	2.00	3.00	4.80	pza	1
10.1	50.0	0.70	10.0	2.00	3.00	6.00	pza	1
14.0	36.0	0.70	10.0	2.00	4.00	7.20	pza	1
9.4	45.5	0.70	10.0	2.00	3.00	6.30	pza	1
12.4	39.0	0.70	10.0	2.00	3.00	4.70	pza	1
12.3	40.0	0.70	10.0	2.00	3.00	4.80	pza	1
12.3	40.0	0.70	10.0	2.00	3.00	4.80	pza	1
9.4	55.0	0.70	10.0	2.00	3.00	6.20	pza	1
8.7	48.1	0.70	10.0	2.00	3.00	6.60	pza	1
9.3	55.0	0.70	10.0	2.00	3.00	6.30	pza	1
11.6	47.0	0.70	15.0	2.00	3.00	5.10	pza	1
10.6	50.0	0.70	15.0	2.00	3.00	5.70	pza	1
12.6	56.3	0.70	15.0	2.00	3.00	4.50	pza	1
12.9	42.4	0.70	15.0	2.00	4.00	7.40	pza	1
12.0	52.3	0.70	15.0	2.00	3.00	4.90	pza	1
11.1	50.3	0.70	15.0	2.00	3.00	5.40	pza	1
11.2	60.0	0.70	15.0	2.00	3.00	5.40	pza	1
15.5	60.4	0.70	20.0	2.00	4.00	6.90	pza	1
15.2	49.6	0.70	15.0	2.00	4.00	6.90	pza	1
17.8	59.0	0.70	20.0	2.00	4.00	6.40	pza	1
19.2	28.0	0.70	10.0	3.00	4.00	6.10	pza	1
19.4	31.0	0.70	10.0	3.00	4.00	6.00	pza	1
22.8	32.4	0.70	15.0	3.00	4.00	5.00	pza	1
19.8	43.0	0.70	15.0	3.00	4.00	5.90	pza	1
5.9	45.9	0.70	7.5	1.50	3.00	7.60	pza	1
6.3	51.2	0.70	7.5	1.50	3.00	7.50	pza	1
5.0	49.5	0.70	7.5	1.50	2.00	4.60	pza	1
4.8	36.8	0.70	5.0	1.50	2.00	4.90	pza	1
5.6	62.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.60	pza	1
6.2	50.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.50	pza	1
7.2	50.0	0.70	7.5	1.50	3.00	7.20	pza	1
6.6	60.0	0.70	10.0	1.50	3.00	7.40	pza	1
6.2	65.0	0.70	10.0	1.50	3.00	7.50	pza	1
7.3	65.0	0.70	10.0	1.50	3.00	7.20	pza	1
25.2	44.0	0.70	20.0	4.00	4.00	4.40	pza	1
2. TUBERÍA DE SUCCIÓN Y ACCESORIOS								
2.1 Suministro e instalación de tubería de succión de acero fundido, incluye válvula de pie con colador, codo de 90° y demás accesorios necesarios para su correcta instalación en los siguientes diámetros:								
1 1/2" de diámetro							lote	4

2.2 Suministro e instalación de tubería de succión de acero fundido incluye válvula de pie con colador, codo de 90° y demás accesorios necesarios para su correcta instalación en los siguientes diámetros:			
2" de diámetro		lote	21
3" de diámetro		lote	69
4" de diámetro		lote	10
3. TUBERÍA DE DESCARGA Y ACCESORIOS			
3.1 Suministro e instalación de tubería de descarga de acero galvanizado, incluye tee, ampliación, válvula de esfera para cebado de la bomba, válvula check, válvula de alivio de presión de (1"), válvula de admisión y expulsión de aire de aluminio de (1"), conexión a tubería de PVC y demás accesorios para su correcta instalación en los siguientes diámetros:			
1" de diámetro		lote	11
1 1/4" de diámetro		lote	1
1 1/2" de diámetro		lote	51
2" de diámetro		lote	6
3.2 Suministro e instalación de tubería de descarga de acero galvanizado, incluye tee, ampliación, válvula de esfera para cebado de la bomba, válvula de retención, válvula de alivio de presión de (1 1/2"), válvula de admisión y expulsión de aire de aluminio de (1 1/2"), conexión a tubería de PVC y demás accesorios para su correcta instalación en los siguientes diámetros:			
2" de diámetro		lote	30
3" de diámetro		lote	4
4" de diámetro		lote	1

1.10 Cárcamos de Bombeo

En el cuadro 8.4 se presenta el catálogo de los 25 cárcamos de bombeo considerados, para la instalación del equipo motobomba, estos cárcamos se consideran para toda la Unidad de riego. Estos se consideraron sobre los márgenes del canal principal y del canal lateral de la Unidad de riego de San Luis La Loma, Estado de Guerrero.

Cuadro 8.4 Catálogo de conceptos y presupuesto de los Cárcamos de bombeo, para una superficie de 438.7 ha, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

ESPECIF.	Concepto	Unidad	Cantidad
	1. DESPALME Y DESMONTE		
1.1	Despalme y desmonte de terreno para alojar tubería de concreto.	m ²	160.0
1.2	Despalme y desmonte de terreno para alojar cárcamos de bombeo y obras de toma.	m ²	1600.0
	2. TRAZO		
2.1	Trazo y nivelación de terreno para alojar tubería de concreto.	m ²	160.0
2.2	Trazo y nivelación de terreno para alojar cárcamos de bombeo y obras de toma.	m ²	1600.0
	3. EXCAVACIÓN		
3.1	Excavación de zanja en material común, excepto roca, para alojar tubería de concreto.	m ³	156.8
3.2	Excavación en material común, excepto roca, para alojar cárcamos de bombeo y obras de toma.	m ³	441.0
3.3	Excavación en material tipo III, para alojar tubería de concreto.	m ³	67.2
3.4	Excavación en material tipo III, para alojar cárcamos de bombeo y obras de toma.	m ³	189.0
	4. TERRAPLENES Y RELLENOS COMPACTADOS		
4.1	Relleno y compactación de zanja, al 90% de la prueba proctor en capas de 20 cm con material proveniente de la excavación realizada para instalar tubería de concreto 10" (250 mm).	m ³	210.0
4.2	Relleno y compactación al 90% de la prueba proctor en capas de 50 cm en los costados de muros laterales de los cárcamos de bombeo y obras de toma.	m ³	565.0
4.3	Terraplen compactado al 95% de la prueba proctor en capas de 20 cm para base de las instalaciones de bombeo.	m ³	235.0
	5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONCRETO		
5.1	Suministro e instalación de tubería de concreto simple grado 2 con campana y junta hermética para tubería de llamada.		
	10" (250 mm)	m	200.0
	6. COMPUERTAS DESLIZANTES PARA OBRAS DE TOMA.		

6.1	Suministro e Instalación de compuerta deslizante con hoja hecha de placa de 50cmx80cmx1/4" en obras de toma. Incluye marco y mecanismo elevador.	pieza	22.0
6.2	Suministro e Instalación de compuerta deslizante con hoja hecha de placa de 50cmx100cmx1/4" en obras de toma. Incluye marco y mecanismo elevador.	pieza	3.0
7. CONCRETO HIDRÁULICO			
7.1	Fabricación y colocación de concreto hidráulico reforzado de 250 Kg/cm ² para elaborar losas y muros de contención en cárcamos de bombeo y obras de toma.	m ³	225.0
8. SUMINISTRO Y HABILITACIÓN DE ACERO DE REFUERZO			
8.1	Suministro y habilitación de acero de refuerzo con Fy = 4200 kg/cm ² para construcción de cárcamos de bombeo y obras de toma.	ton	19.00
8.2	Suministro y habilitación de acero para fabricación de escalera marina con varilla del número 8, de 25.4 mm (1") en cárcamos de bombeo.	pza	25.00
8.3	Suministro y habilitación de acero estructural para fabricación de rejilla de filtrado de 92x140cm con solera de 1 3/4x 1/4" y ángulos de 2"x2"x5/16" en obras de toma. Incluye guías para insertar la rejilla y candado. Peso aproximado 110 kg. Ver plano.	pza	25.00
8.4	Suministro y habilitación de acero estructural para fabricación de rejilla de inspección de 45x90cm con solera de 1 3/4"x3/16" y ángulos de 2"x2"x1/4" en obras de toma. Incluye el apoyo de la rejilla y candado. Peso aproximado de 50 kg. Ver plano.	pza	25.00
8.5	Suministro y habilitación de acero estructural para fabricación de rejilla de inspección de 70x70cm con solera de 2"x1/4" y ángulos de 2"x2"x5/16" en cárcamos de bombeo. Incluye el apoyo de la rejilla bisagras y candado. Peso aproximado 60 kg.	pza	25.00
8.6	Canal perfil estandar de 4" y 8.04 kg/m para guía de agujas en obras de toma.	ton	0.60
9. MAMPOSTERÍAS			
9.1	Suministro y colocación de piedra braza junteada para formar escalón en cárcamos de bombeo.	m ³	20.00
12. CONCEPTOS DIVERSOS			
12.1	Reparación del área del canal dañada debido a la construcción de la obras de toma y los cárcamos de bombeo.	lote	25.0
12.2	Suministro y colocación de material de revestimiento (grava) en el área de maniobras en las instalaciones de bombeo.	m ³	129.0

12.3	Suministro y colocación de cerca de malla ciclónica de 2.0 m de altura con concertina de 18" de diámetro y portón de acceso, para protección de instalaciones de bombeo. Ver plano.	lote	25.0
12.4	Suministro y colocación de cubierta (techo) de lámina galvanizada y estructura de acero para protección de equipos de bombeo.	lote	25.0
12.5	Habilitación de cimbra común para colado de muros y losas de concreto armado.	m ²	1710.0
12.6	Bombeo de achique, con bomba de 2" de diámetro.	h.e.	450.0
12.7	Bombeo de achique, con bomba de 3" de diámetro.	h.e.	450.0
	TOTAL		

1.9.5 Red de conducción principal e interparcelaria

En el cuadro 8.5 se presenta el catálogo de conceptos de la red de conducción principal e interparcelaria, es decir, desde los cárcamos de bombeo hasta cada una de las parcelas que no disponen de sistema de riego por microaspersión, estos es únicamente para un total de 74 parcelas, que dominan una superficie de 285.5 ha. Se consideraron a petición de los beneficiarios de riego redes de conducción independientes, salvo unos casos particulares (2) en donde la red beneficia a tres productores cada una. Y en el cuadro 8.5 a se presenta el desglose del catálogo de los volúmenes de excavación y relleno.

Cuadro 8.5 Catálogo de conceptos y presupuesto de la red de conducción principal e interparcelaria, para una superficie de 285.5 ha, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Concepto	Unidad	Cantidad
TUBO HID S/I RD-41 150 MM 6M C/C	m	7,473
TUBO HID S/I RD-41 100 MM 6M C/C	m	8,052
TUBO HID S/I RD-41 75 MM 6M C/C	m	7,288
TUBO HID S/I RD-41 60 MM 6M C/C	m	8,166
TUBO HID S/I RD-41 50 MM 6M C/C	m	3,792
T HID. C/1C 50- 50 MM	PZ	11
T HID. C/1C 60- 50 MM	PZ	18
T HID. C/1C 60- 60 MM	PZ	18
T HID. C/1C 75- 50 MM	PZ	13
T HID. C/1C 75- 60 MM	PZ	21
T HID. C/1C 75- 75 MM	PZ	32
T HID. C/1C 100- 50 MM	PZ	8
T HID. C/1C 100- 60 MM	PZ	6
T HID. C/1C 100- 75 MM	PZ	23
T HID. C/1C 100-100 MM	PZ	9
T HID. C/3C 150- 50 MM.	PZ	2
T HID. C/3C 150- 60 MM.	PZ	5
T HID. C/3C 150- 75 MM.	PZ	20
T HID. C/3C 150-100 MM.	PZ	9
T HID. C/3C 150-150 MM	PZ	5
REDUC. HID. 60- 50 MM	PZ	32
REDUC. HID. 75- 50 MM	PZ	26
REDUC. HID.75- 60 MM	PZ	32
REDUC. HID. 100- 50 MM	PZ	4
REDUC. HID. 100- 60 MM	PZ	17
REDUC. HID. 100- 75 MM	PZ	29
REDUC. HID. 150-100 MM	PZ	22
CODO HID. C/1C 22- 50 MM	PZ	4
CODO HID. C/1C 22- 60 MM	PZ	4
CODO HID. C/1C 22- 75 MM	PZ	16

CODO HID. C/1C 22-100 MM	PZ	9
CODO HID. C/2C 22-150 MM	PZ	15
CODO HID. C/1C 45- 50 MM	PZ	3
CODO HID. C/1C 45- 60 MM	PZ	14
CODO HID. C/1C 45- 75 MM	PZ	12
CODO HID. C/1C 45-100 MM	PZ	12
CODO HID. C/2C 45-150 MM	PZ	11
CODO HID. C/1C 90- 50 MM	PZ	47
CODO HID. C/1C 90- 60 MM	PZ	69
CODO HID. C/1C 90- 75 MM	PZ	50
CODO HID. C/1C 90-100 MM	PZ	38
CODO HID. C/2C 90-150 MM	PZ	19
CRUZ HID. C/4C 150-150 MM	PZ	1
VÁLVULAS DE AIRE		
TUBO HID S/I RD-41 50 MM 6M C/C	m	30
ADAPTADOR PVC RH 2"	PZ	15
T HID. C/3C 150- 50 MM.	PZ	15
VALVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE DE 2"	PZ	15
TUBO HID S/I RD-41 25 MM 6M C/C	m	52
ADAPTADOR PVC RH 1"	PZ	26
COPE PVC HID. 2"	PZ	26
REDUCCIÓN BUSHING 2" X 1"	PZ	26
VALVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE DE 1"	PZ	26
T HID. C/3C 100- 50 MM.	PZ	14
T HID. C/3C 75- 50 MM.	PZ	3
T HID. C/3C 60- 50 MM.	PZ	9
VÁLVULAS DE CONTROL		
VALV. MARIPOSA FIG. 111 75 MM C/PAL	PZ	2
VALV. MARIPOSA FIG. 111150 MM C/PAL	PZ	1
BRIDA HID. CEM. 75 MM	PZ	4
BRIDA HID. CEM. 150 MM	PZ	2
SUBTOTAL		
Excavación y Relleno		
TOTAL		

Cuadro 8.5a. Catálogo de excavación y relleno de la red de conducción principal

CONCEPTO	Unidad	Cantidad
1.1 LIMPIEZA Y TRAZO DE LA RED		
1.1.1. Limpieza y despalme del terreno en donde se va alojar la tubería	m ²	34,771
1.1.2. Trazo y nivelación de terreno en donde se va alojar la tubería	m ²	34,771
1.2. EXCAVACIÓN Y RELLENO		
1.2.1. Excavación en material común, excepto roca, para alojar la tubería	m ³	11,043
1.2.1. Excavación en material tipo 2	m ³	2,761
1.2.2 Relleno para compactar la plantilla con material abrasivo como la arena, para apoyar a la tubería.	m ³	1,952
1.2.3 Relleno para compactar y apizonar con material (excepto roca) proveniente de excavaciones previas, para cubrir completamente la tubería en capas de 20 cm.	m ³	2,681
1.2.4 Relleno total de la zanja a volteo con material, excepto roca, proveniente de excavaciones previas para cubrir completamente la tubería.	m ³	9,210

Pero hay que conectar la red existente con los nuevos cárcamos de bombeo.

Clave	Descripción	Cantidad	Costo
			(\$)
Suministro e instalación de tubería RD 41 C/C			
de PVC, en los diámetros indicados:			
1	TUBO HID S/I RD-41 150 MM 6M	320	38,464.00
2	TUBO HID S/I RD-41 100 MM 6M	1,885	104,994.50
3	TUBO HID S/I RD-41 75 MM 6M	1,300	44,330.00
4	TUBO HID S/I RD-41 60 MM 6M	200	4,580.00
5	CODO HID. C/1C 45- 75 MM	6	508.80
6	CODO HID. C/1C 45-100 MM	10	1,449.00
7	CODO HID. C/1C 22.5-100 MM	10	1,449.00
8	CODO HID. C/1C 90- 60 MM	2	140.40
9	CODO HID. C/1C 90- 75 MM	11	1,197.90
10	CODO HID. C/1C 90-100 MM	10	1,915.00
11	CODO HID. C/2C 90-150 MM	1	699.70
EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA LA TUBERÍA			
1.1 LIMPIEZA Y TRAZO DE LA RED			
	1.1.1. Limpieza y despalme del terreno en donde se va alojar la tubería	3,705	5,835
	1.1.2. Trazo y nivelación de terreno en donde se va alojar la tubería	3,705	6,224
1.2. EXCAVACIÓN Y RELLENO			
	1.2.1. Excavación en material común, excepto roca, para alojar la tubería	1,513	39,716
	1.2.2 Relleno para compactar la plantilla con material abrasivo como la arena, para apoyar a la tubería.	215	3,612
	1.2.3 Relleno para compactar y apizonar con material (excepto roca) proveniente de excavaciones previas, para cubrir completamente la tubería en capas de 20 cm.	297	4,990
	1.2.4 Relleno total de la zanja a volteo con material, excepto roca, proveniente de excavaciones previas para cubrir completamente la tubería.	1,008	8,467
	268,573.13		

237 y 238. Ya que la existente es de un diámetro de 3 pulgadas.

1.9.6 Línea eléctrica

En el cuadro 8.6 se presenta el catálogo de conceptos de la línea eléctrica y de los 19 transformadores para la Unidad de Riego de San Luis La Loma, Guerrero.

Cuadro 8.6 Catálogo de conceptos y presupuesto de la línea eléctrica y transformadores para la superficie total de 438.7 ha, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO
P0001	PARTIDA UNICA			
10001	TRAZO y LOCALIZACION DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS. INCLUYE ESTACAS Y PINTURA	PZA	103	\$ 130.56
10002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 2 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	95	\$ 90.36
10003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA UC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	49	\$ 58.24
10004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA UL (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	38	\$ 67.39
10005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 13PD (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	267	\$ 304.53
10006	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 1C (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	105	\$ 16.64
10007	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 3R (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	86	\$ 36.93
10008	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR ASUS 15KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	258	\$ 148.88
10009	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE COBRE SEMIDURO # 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	KG	212.00	\$ 209.66
10010	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE ALUMINIO SUAVE # 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	KG	71.76	\$ 90.44
10011	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUERTO CANAL HT40 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	86	\$ 137.11
10012	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APARTARRAYO OXIDO METALICO 12KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	57	\$ 678.40
10013	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BASTIDOR B1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	120	\$ 71.55
10014	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BENTONITA SODICA INCLUYE ELABORACION DE MEZCLA BENTONITA - AGUA REL. 4:1. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	BTO	41	\$ 166.40
0.10015	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE ACSR 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	KG	1544.40	\$ 88.22
10016	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE ACC 3/0; (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	KG	4633.20	\$ 86.45
10017	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO y TENSIONADO) DE CABLE AG 5/16 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MT	2670	\$ 14.81
10018	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR PARA VARILLA DE TIERRA CC4040 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	41	\$ 77.76
10019	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DERIVADOR 3/0 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	79	\$ 16.64
10020	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DERIVADOR 1/0-1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	10	\$ 16.64
10021	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR ESTRIBO 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	57	\$ 80.70
10022	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR PERICO LV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	57	\$ 139.78
10023	SUMINISTRO E INSTALACION DE CORTA CIRCUITO FUSIBLE 15 KV 100 AMP. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	57	\$ 731.81
10024	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PR 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	92	\$ 748.63
10025	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PT 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	79	\$ 516.17
10026	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA PARALELA GP1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	104	\$ 66.23
10027	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA RAL 8 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	258	\$ 99.84
10028	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GUARDA CABO G1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	95	\$ 10.48
10029	SUMINISTRO E INSTALACION DE LISTON FUSIBLE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	57	\$ 30.95
10030	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MOLDURA RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	56	\$ 32.12

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

10031	SUMINISTRO Y COLOCACION DE OJO RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	112	\$	37.61
10032	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO ANCLA 1 PA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	86	\$	178.71
10033	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16x 457 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	184	\$	65.56
10034	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16x 356 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	120	\$	60.24
10035	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA 1 PC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	710	\$	6.99
10036	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO 127/50; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL Y ROTULACIÓN.(INCLUYE	PZA	94	\$	4,352.00
10037	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO 9/450; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MATERIAL. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y	PZA	9	\$	2,432.00
10038	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REMATE PREFORMADO DE 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	56	\$	29.22
10039	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SOPORTE CV1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	38	\$	128.46
10040	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TORNILLO MAQUINA 16 X 76 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	38	\$	26.46
10041	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR TIPO COSTA CONVENCIONAL DE 3 FASES TIPO POSTE DC3 15 - 13200-220Y/120V, INCLUYE; ROTULACION	PZA	1	\$	33,920.00
10042	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR TIPO COSTA CONVENCIONAL DE 3FASES TIPO POSTE DC3 - 30 - 13200-220Y/127V, INCLUYE; ROTULACION	PZA	8	\$	37,369.60
10043	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR TIPO COSTA CONVENCIONAL DE 3FASES TIPO POSTE DC3 45 - 13200-220Y/127V, INCLUYE; ROTULACION	PZA	4	\$	47,833.60
10044	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR TIPO COSTA CONVENCIONAL DE 3FASES TIPO POSTE DC3 75 - 13200-220Y/127V, INCLUYE; ROTULACION	PZA	6	\$	77,184.00
10045	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA COPERWUELD 5/8; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y	PZA	41	\$	223.31
10046	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA PREFORMADA 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	192	\$	46.82
10047	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARTARAYOS TIPO ALEA 12 KV. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	JGO	30	\$	1,708.80
10048	CONSTRUCCION DE MURO DE TABIQUE APLANADO DE 2.0m X 1.5m, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES Y M.O. ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA DE ACUERDO AL	PZA	17	\$	3,840.00
10049	CONSTRUCCION DE MURO DE TABIQUE APLANADO DE 2.0m X 1.8m, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES Y M.O. ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA DE ACUERDO AL	PZA	2	\$	4,480.00
10050	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA PATA TR' S DE 15KVA, INCLUYE :CABLE THW CAL. #6 40 MT, UN TRAMO TUBO CONDUIT P.G. GALVANIZADO 1-1/2" Y MUFA DE AL.	PZA	1	\$	1,830.40
10051	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA PATA TR' S DE 30KVA, INCLUYE :CABLE THW CAL. #4 40 MT, 1 TRAMO TUBO CONDUIT P.G. GALVANIZADO 1-1/2" Y MUFA DE AL.	PZA	8	\$	2,464.00
10052	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA PATA TR' S DE 45KVA, INCLUYE :CABLE THW CAL. #2 40 MT, 1 TRAMO TUBO CONDUIT P.G. GALVANIZADO 2" Y MUFA DE AL.	PZA	4	\$	4,303.36
10053	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA PATA TR' S DE 75KVA, INCLUYE :CABLE THW CAL. 2/0 40 MT, 1 TRAMO TUBO CONDUIT P.G. GALVANIZADO 2 1/2" Y MUFA DE AL.	PZA	6	\$	9,039.87
10054	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR 3f DE 3X30A, 220V, PARA UTILIZARSE EN LA PROTECCION DE LOS MOTORES DE 1HP HASTA 7.5HP	PZA	73	\$	561.92
10055	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR 3f DE 3X60A, 220V, PARA UTILIZARSE EN LA PROTECCION DE LOS MOTORES DE 10 HP HASTA 15HP	PZA	28	\$	1,173.76
10056	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR 3f DE 3X100A, 220V, PARA UTILIZARSE EN LA PROTECCION DE LOS MOTORES DE 20HP ASTA 30HP	PZA	4	\$	2,140.16
10057	SUMINISTRO DE CABLE THW CAL. 10 PARA LA ALIMENTACION DE LOS MOTORES DE 1HASTA 2HP DISTANCIA PROMEDIO 20mt	MT	400	\$	12.57
10058	SUMINISTRO DE CABLE THW CAL. 8 PARA LA ALIMENTACION DE LOS MOTORES DE 3HP DISTANCIA PROMEDIO 20mt	MT	880	\$	20.62
10059	SUMINISTRO DE CABLE THW CAL. 6 PARA LA ALIMENTACION DE LOS MOTORES DE 5 HASTA 10HP DISTANCIA PROMEDIO 20mt	MT	6880	\$	33.20
10060	SUMINISTRO DE CABLE THW CAL. 4PARA LA ALIMENTACION DE LOS MOTORES DE 15 HASTA 30HP DISTANCIA PROMEDIO 20mt	MT	1040	\$	49.13
10061	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE PARA MEDIDOR TRIFASICO DE 7 TERMINALES 100A	PZA	105	\$	870.40
10062	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE DISTRIBUCION TRIFASICA B. T. 220V PARA LA CONEXIÓN DE SERVICIOS, INCLUYE VARILLA DE TIERRA Y CABLE Cu 4, CONECTOR Y	PZA	19	\$	3,968.00
10063	TRAMITES ANTE CFE POR REVISION Y APROVACION DEL PROYECTO	LTE	1	\$	19,200.00
10064	PAGO A CFE POR REVISION, APROVACION, DE PROYECTO Y SUPERVISION DE LOS TRABAJOS Y CONEXIÓN DE OBRA	LTE	1	\$	28,160.00
10065	ACTUALIZACION DE LOS PLANOS DEL PROYECTO DE COMO QUEDO CONSTRUIDO LA OBRA, INCLUYE MODIFICACIONES AL PROYECTO ORIGINAL	LTE	1	\$	19,200.00
10066	ENTREGA ADMINISTRATIVA ANTE CFE , INCLUYE , DOCUMENTACION NORMATIVA	LTE	1	\$	10,240.00

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE LA UNIDAD DE RIEGO "LAS TUNAS", DE SAN LUIS LA LOMA
MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA, ESTADO DE GUERRERO.

CONCEPTO	PRESUPUESTO (\$)
1. Línea eléctrica y transformadores	5,191,686.00
2. Equipos de bombeo	2,843,550.00
3. Registros (pequeños cárcamos) de bombeo	2,617,626.50
4. Red de conducción a parcelas sin sistema de riego	2,697,739.00
5. Sistemas de riego por microaspersión	3,833,765.00
6. Equipo de filtración e inyección de fertilizante	815,517.80
SUBTOTAL	17,999,884.30

1.10 Operación del sistema de riego parcelario

En el sistema de riego de la Unidad de Riego de San Luis La Loma, municipio de Tecpán de Galeana, Estado de Guerrero, la superficie de riego total está compuesta por 115 parcelas con una superficie promedio de por parcela de 3.8 has, para hacer un total de 438.7 ha, en beneficio de 87 productores. 41 parcelas ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 153.3 ha; el resto 285.5 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 74 parcelas. Para una superficie total de 438.7 ha.

Con el sistema de riego propuesto se manejará la superficie total (438.7 ha) con el sistema de riego por microaspersión, utilizando dos microaspersores por árbol del cultivo de mango, con una capacidad por microaspersor de 100 lph, en un tiempo de riego por turno de 6.7 horas, para aplicar por riego un volumen neto de 668.3 litros para cubrir las necesidades de riego de dos días, correspondientes al período de máxima demanda de agua por el cultivo de mango. En el cuadro 9.1 se presentan los datos básicos del sistema de riego diseñado.

Cuadro 9.1 Resumen de los datos para el diseño agronómico

Concepto	Valor
Requerimiento de Riego (mm/día)	5.41
Ib (mm/hr)	10.00
Separación entre árboles (m)	10 x 10
	12 x 12
S regantes (m)	10.00
S emisores (m)	10.00
Area humedecida (%)	90.00
Eficiencia de aplicación	85.00
Intervalo de Riego (días)	2.00
T operación (hrs)	14.00
qe(lph)	100.00
Número de emisores por planta	2.00
Área planta (m ²)	90.00
Volumen neto(l/riego/árbol)	973.80
Días de la semana	7.00
Días de riego	6.00
Factor de operación	1.17
Volumen bruto (l/árbol/riego)	1,336.59
Tiempo de riego (h/riego)	6.68
Intensidad de aplicación (cm/h)	0.22
Superficie Subunidad operativa (ha)	1.13
Tiempo de operación calculado (h)	13.4

En el cuadro 9.2 se presentan los datos de gasto para cada turno de operación a nivel de parcela. Cabe mencionar que debido a que el riego es cada dos días, se tienen en total 4 turnos de 6.7 horas, para regar durante el día en un tiempo máximo de 13.4 horas. Ya que durante las horas nocturnas, el agua del canal se utilizará para el riego por gravedad de los sistemas agrícolas de pastizales y palmeras.

Cuadro 9.2 Turnos de operación del sistema de riego por microaspersión, por UCA y por parcela, con los gastos requeridos

Parcela/sección	Gasto por turno de riego (l/s)				Parcela/sección	Gasto por turno de riego (l/s)			
	Turnos de riego					Turnos de riego			
	1	2	3	4		1	2	3	4
191a			3.06		240a	2.50			
191b			2.50		240b		2.50		
191c		2.44			240c		2.67		
191d		3.06			240d	3.00			
192a			6.61		447a	4.89			
192b		5.83			447b			3.67	
224a			5.33		447c	4.33			
224b		4.50			447d		4.50		
224c		6.11			447e		4.00		
224d			2.72		447f	2.50			
224e			2.22		447g			4.50	
190a				7.56	447h			3.50	
190b		8.00			447i		3.11		
190c			8.89		445a	4.67			
190d		9.78			445b		3.89		
190e				10.22	445c		1.33		
190f			8.33		445d	3.06			
236a				7.22	445e		2.50		
236b		6.50			601a	3.06			
236c			6.00		444a		4.33		
269a		5.78			444b	5.44			
269b		5.78			512a		5.06		
269c	5.78				512b		5.33		
269d	6.50				512c	5.00			
269e			5.78		512d	6.67			
269f			5.78		512e			7.67	
269g				5.78	512f			2.50	
269h				5.78	Aha		5.06		
270a				8.00	Ahb	5.83			
270b		8.00			Ahc			7.56	
270c			8.00		Ahd		3.61		
270d			4.33		Ahe	3.33			

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

272a				6.67	569a	5.78			
283a				1.50	569b	7.11			
285a				5.44	569c		5.78		
294-A a				6.22	569d		5.83		
294-B a				9.44	569e			5.33	
295a				4.67	569f	5.44			
295b			4.67		569g			4.89	
295c			3.89		569h		5.78		
295d				3.61	569i			4.28	
296a	6.22				569j			4.67	
296b		6.22			511a				5.33
296c			5.78		511b				3.56
297a				4.33	510a	7.39			
297b				3.11	510b		7.00		
298a	7.50				510c			7.00	
298b		7.00			446a			3.61	
299a				3.67	446b				3.33
299b				3.00	446c			3.61	
302a				4.00	446d				4.33
306a	7.78				441a			3.89	
306b		5.44			441b				4.00
306c	4.44				440a			9.00	
306d		4.67			440b				5.50
339a				3.61	440c			6.67	
339b				3.61	440d				10.00
342a	4.44				509a	5.06			
342b				4.44	566Aa	3.89			
342c		3.33			566Ba	4.00			
342d		3.89			566Ca	6.11			
342e				3.33	505a			6.67	
342f				3.33	505b			5.33	
342g	7.50				505c			2.72	
342h		4.44			504a				3.11
342i			7.00		504b				2.72
342j	6.22				504c				2.67
342k			6.22		504d				3.56
342L		6.22			501a			2.33	
342m				6.61	501b			2.33	
342n				6.61	438a	4.67			
342o		6.61			438b		3.61		
342p			5.06		438c	3.33			
342q	4.33				438d	3.33			
342r			4.28		438e		3.33		
342s			1.83		438f		3.89		

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

342t	1.67				438g			2.89	
343a				7.39	438h			2.78	
349a				4.67	438i			3.33	
349b		3.33			438j			3.33	
349c			5.44		385a		5.06		
349d		3.11			385b				5.78
349e			4.00		385c		6.67		
349f				4.67	385d			5.33	
349g		3.61			385e			6.67	
351a	3.56				385f				5.83
380a	2.67				345a	4.00			
380b	2.33				345b	5.67			
380c	2.33				345c		8.50		
380d		1.94			345d			4.44	
380e		4.89			345e		8.33		
390a				8.50	345f				9.33
390b				3.11	345g			5.67	
391a				7.78	345h			8.17	
391b				4.44	345i				7.00
392a				2.89	345j	8.89			
392b				3.33	345k	6.61			
393a				4.67	345l				8.56
394a				4.67	345m		8.17		
429a				4.33	345n			6.61	
429b	4.28				300a		4.00		
432a		4.89			300b				4.44
432b	5.78				300c			3.89	
432c			5.83		271a			6.22	
488a		4.89			271b				3.61
488b	3.06				271c				4.33
488c		4.00			282a			2.50	
488d	6.22				282b				5.06
489a			2.33		282c			3.33	
489b				4.89	346a			4.00	
489c				4.89	346b			3.33	
489d			4.00		346c				6.22
489e			4.89		346d			5.06	
492-A a	5.83				346e				5.44
496a	2.33				Diseñados	325.06	329.17	332.83	329.44

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

219a			6.61	395				1.65
219b	6.61			1368	1.30		1.30	1.30
219c			7.11	443			1.27	1.27
219d		6.61		442			2.10	2.10
219e	8.89			396,397,389	4.93	4.93	4.93	4.93
219f		7.50		348	4.85	4.85		4.85
304a	1.83			245	4.60	4.60		4.60
303a	3.61			246			3.86	3.86
303b		6.50		275			4.00	4.00
303c	4.00			274	3.20	3.20		3.20
305a		3.33		220	9.10	9.10	9.10	9.10
305b		1.33		273	4.37		4.37	4.37
305c		2.67		243,284,244	6.75	6.75	6.75	6.75
305d		2.67		242	4.50	4.50	4.50	4.50
347a	2.22			241	1.91		1.91	
347b	5.50			216 y 218		6.50	6.50	6.50
347c		5.44		237 y 238	12.70	12.70	12.70	12.70
347d	5.00			281	2.60	2.60	2.60	
347e		2.78		381	1.59	1.59		
347f		4.67		341	1.60	1.60		
386a	6.22			340	6.25	6.25	6.25	6.25
386b	7.22			340	8.00	8.00	8.00	8.00
386c		6.22		433	2.80	2.80	2.80	
386d		6.22		494	7.25	7.25	7.25	7.25
386e		5.33		383	5.50	5.50	5.50	
386f		5.00		384	7.50	7.50	7.50	7.50
386g	6.67			382	2.62	2.62	2.62	
387a		5.00		494	7.25	7.25	7.25	7.25
387b	5.50			428				0.90
387c		5.00		492			1.50	1.50
387d	4.28			431	2.15	2.15	2.15	2.15
388a	10.00			491	2.23	2.23		
347Aa		3.56		430,490	6.30	6.30	6.30	6.30
347Ab	1.94			Instalados	121.85	122.68	121.10	122.78
347Ac	2.50							
301a	2.78			Total	446.91	451.85	453.93	452.22
301b	2.00							
301c	1.94							

Como se puede observar en el cuadro anterior, el gasto requerido máximo por el sistema de riego es de 454 l/s, el cual se presenta durante el riego del turno número 3. Considerando las 9.51 ha que ya tienen equipo de bombeo y se manejaran de manera independiente, el gasto adicional es de 10 l/s, entonces se requiere un caudal total en el canal de 464 litros por segundo para abastecer con el servicio de riego en el periodo de máxima demanda la superficie de 438.7 ha.

II. UNIDAD DE RIEGO "EL NANCHE" EN SAN LUIS SAN PEDRO, ESTADO DE GUERRERO.

2.1 Introducción

La Unidad de riego "El Nanche", de San Luis San Pedro, ubicada en el municipio de Técpan de Galeana, Estado de Guerrero, dispone de una superficie de riego de 347.1 ha en beneficio de 64 productores, para modernizar con sistemas de riego presurizados. El agua de riego proviene de los escurrimientos del río San Luis.

El principal cultivo en esta zona de riego es el mango en sus diferentes variedades. Teniendo como centros de mercado las ciudades de México, D.F., Monterrey, Nuevo León y Toluca, Estado de México. Esta zona productora de mango (San Luis La Loma y San Luis San Pedro), es muy importante por el volumen de mango producido, pero sobre todo por la alta calidad de su producto, y más aún, por la época en que sale al mercado gran parte de su volumen producido.

Dentro de esta superficie de riego, 11 parcelas ya disponen de un sistema de riego tecnificado en la parcela por microaspersión, en una superficie de 62.8 ha; el resto 284.3 ha, compuesta por 60 parcelas, se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes) y en algunos casos dependen únicamente de la temporada de lluvias. La superficie promedio por parcela es de 4.88 ha. El sistema de riego por microaspersión actual se abastece mediante pozos-norias ubicados dentro de esta Unidad de Riego, en otros casos, se bombea el agua desde el canal principal, abasteciéndose de manera irregular de la infraestructura de riego de otra Unidad de Riego contigua denominada San Luis San Pedro; en ambos casos se utilizan motores de combustión interna a gasolina y de ahí conducen el agua entubada de manera independiente hasta cada parcela; situación que encarece los costos de energía y de producción en general del cultivo de mango. En las parcelas que no aplican riego se reducen de manera muy significativa el potencial productivo del cultivo.

Ante esta problemática ocasionado por la falta de infraestructura de riego y la importancia que representa esta zona productora de mango para el país, la Asociación de Usuarios de Riego "Río Zihuatlán", en el estado de Guerrero solicitaron a las Autoridades del Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Desarrollo Rural, y de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) realizar las acciones encaminadas a construir e instalar sistemas de riego tecnificados en sus parcelas.

Por su parte el gobierno del Estado y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) han solicitado al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) realizar los estudios necesarios para elaborar un proyecto ejecutivo que considere la tecnificación del riego mediante la implementación de sistemas de riego presurizados en la Unidad de Riego "El Nanche" en San Luis San Pedro, ubicada en el municipio de Técpan de Galeana, Estado de Guerrero.

2.2 Información básica

2.2.1 Datos preliminares

El objetivo de este proyecto de riego, en la Unidad de riego "El Nanche", es incrementar la productividad del área bajo riego con base en la tecnificación del riego parcelario, que permita mejorar la eficiencia en el uso del agua y de la energía, reducir los costos de energía e incrementar los rendimientos del cultivo de mango e ingresos de los productores.

La fuente de financiamiento es tripartita: recursos federales 50 %, recursos estatales 25 %, y recursos de los productores 25 por ciento.

Localización geográfica y política

La Unidad de Riego "El Nanche", se localiza en el Estado de Guerrero, en el km 140 km de la Carretera Acapulco-Zihuatanejo. En las coordenadas geográficas de 17 °16'14" de latitud norte y 100 ° 51'04" de longitud oeste, un parcelamiento cuya altitud varía desde los 21 hasta los 64 metros sobre el nivel del mar.

El croquis de localización se indica en el plano general.

La tenencia de la tierra es ejidal, con un total de 71 parcelas en beneficio de 64 usuarios en una superficie de 347.1 ha. En el cuadro 1.1 se incluye la relación de los usuarios de la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, Estado de Guerrero.

Cuadro 1.1. Relación de usuarios y superficie por parcela de la Unidad de Riego "El Nanche", San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERNO	MATERNO	Ha
1	1	JOSE LUIS	SILVA	PAREDES	02-20-51.36
2	2	BERNARDINO	ARCETA	ACOSTA	02-44-83.67
3	3	MAXIMINO	SALAZAR	CORTES	01-67-64.56
4	4	JOSE INES	GARCIA	CONTRERAS	02-32-67.47
5	5	JUAN	SERNA	CEBRERO	05-78-13.84
6	6	ANTONIO	PEREZ	NUÑEZ	02-53-94.28
7	7	VICTORIO	NOGUEDA	ABURTO	09-66-97.02
8	8	ANTONIO	TESTA	SOTELO	03-89-88.22
9	9	GUILLERMO	DE LA PEÑA	CRUZ	03-53-70.72
10	10	LORENZO	SILVA	SOBERANIS	01-53-32.49
11	11	LORENZO	SILVA	SOBERANIS	02-29-12.08
12	12	MARDONIO	GARCIA	CERVACIO	02-85-39.78

NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERO	MATERNO	Ha
13	13	FRANCISCO	GARCIA	TORRES	13-28-13.64
14	14	DAVID FRANCO	GARCIA	NUÑEZ	05-10-82.19
15	15	MAYRA	MENDOZA	CONTRERAS	03-88-30.60
16	16	JOSE MARIA	PEREZ	NUÑEZ	01-37-68.52
17	17	DAVID	ARCE	PEREZ	02-24-83.63
18	18	ANTONIO	UREÑA	RIVERA	04-24-87.60
19	19	GABRIEL	SERNA	NUÑEZ	02-48-53.84
20	20	LETICIA	SOBERANIS	DE LA BARRERA	04-29-49.10
21	21	SIN	DATOS		04-74-66.92
22	22	GRADIT	CEBRERO	RAMOS	06-60-74.35
23	23	JUAN	GOMEZ	CEBRERO	03-76-73.94
24	24	NORBERTO	MORENO	NUÑEZ	02-13-74.46
25	25	MANUEL	MORENO	NUÑEZ	02-94-92.45
26	26	JESUS	SOTELO	PEREZ	05-49-25.10
27	27	ELEONCIO	CEBRERO	HERNANDEZ	01-81-32.96
28	28	JOVENTINA	SOBERANIS		02-11-46.43
29	29	MIGUEL	CEBRERO	HERNANDEZ	02-02-11.44
30	30	SILVERIO	RADILLA	IRRA	07-91-94.90
31	31	EUGENIO	NUÑEZ	SOTELO	06-62-21.64
32	32	NARCISO	REBOLLEDO	RAMOS	10-34-01.56
33	33	SOLON	CEBRERO	LEYVA	01-41-55.55
34	34	FELIX	CEBRERO	LEYVA	01-39-44.73
35	35	MIGUEL	URBANO	CORTEZ	12-30-94.77
36	36	JOEL	ARIAS	CORIA	05-39-02.15
37	37	JESUS	SOTELO	PEREZ	08-62-34.91
38	38	LUIS ROBERTO	ORGANIZ		03-03-50.82
39	39	RAFAEL	NUÑEZ	REBOLLEDO	05-18-43.79
40	40	ALFONSO	GALEANA	SOBERANIS	04-70-02.42
41	41	JESUS	CEBRERO	AVILA	05-15-47.25
42	42	ALBERTO	CEBRERO	SOBERANIS	06-38-46.01
43	43	FERNANDO	CEBRERO	SOBERANIS	05-19-86.32
44	44	JOSE FRANCO	NUÑEZ	GALEANA	24-11-25.55
45	45	RUBEN	AVILA	SOBERANIS	15-78-13.63
46	46	JOSE INES	GARCIA	CONTRERAS	02-37-05.28
47	47	MINERVA	NUÑEZ	VALDOVINOS	01-56-31.17
48	48	ABELARDO	LEYVA	SILVA	04-99-08.03

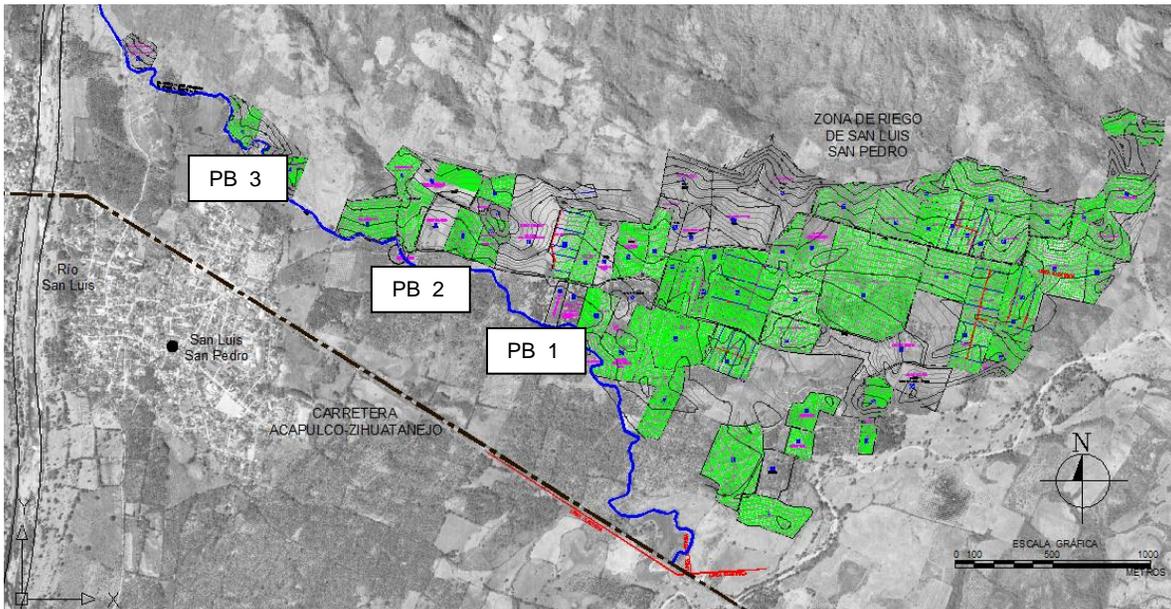
NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERO	MATERNO	Ha
49	49	MARGARITO	NUÑEZ	SILVA	01-67-20.87
50	50	MIRLA	MORENO	BARAJAS	02-78-45.95
51	51	ERNESTO	MORENO	BARAJAS	04-40-60.52
52	52	LORENZO	PEREZ	RAMIREZ	05-90-09.43
53	53	EMILIO	MORENO	SOBERANIS	10-24-87.72
54	54	ARNOLDO	MORENO	BARAJAS	04-28-53.86
55	55	ERNESTO	MORENO	BARAJAS	02-43-79.64
56	56	FRANCISCO	GARCIA	TORRES	03-71-36.71
57	57	ERNESTO	MORENO	BARAJAS	01-54-57.69
58	58	ARMANDO	MORENO	BARAJAS	01-55-26.07
59	59	ANTONIO	SILVA	GONZALEZ	08-00-36.98
60	60	MARIO	RAMIREZ	GONZALEZ	04-76-77.09
61	61	JULIAN	NUÑEZ	SOBERANIS	03-78-09.07
62	62	LUZ ARELI	NUÑEZ	BARRERA	08-49-78.17
63	63	LUCIANO	NUÑEZ	PAREDES	02-93-03.53
64	64	GUADALUPE	SERNA	SALINAS	02-89-12.16
65	65	MELITON	NUÑEZ	PAREDES	08-67-74.95
66	66	MELITON	NUÑEZ	PAREDES	03-26-16.61
67	67	RAMON	VARGAS		03-16-93.01
68	68	RODOLFO	VARGAS		01-97-68.40
69	69	SIN	DATOS		09-76-12.93
70	70	SIN	DATOS		03-63-35.70
71	71	GASTON	HERNANDEZ		05-37-53.64
					347-10-43.84

Selección del sistema de riego

El tipo de sistema de riego por microaspersión ("propuesto") ya está previamente definido por los productores de la zona, éstos ya disponen con la experiencia necesaria para su manejo y operación, puesto que una superficie considerable, el 18 %, tienen este tipo de sistema de riego en su cultivo de mango. Además de que por las condiciones topográficas de la zona de riego que presenta lomeríos con pendientes superiores a las recomendables para riego superficial, se considera que el sistema de riego por microaspersión en el cultivo de mango es lo más recomendable.

2.2.2 Caracterización del sitio

Se realizó un levantamiento topográfico del sitio para ubicar la obra de toma sobre el río San Luis, de la red de conducción principal desde la obra de toma a la zona de riego parcelada en una longitud de 6.2 km, de la superficie parcelada de las 347.1 ha. En la zona parcelada se determinó la planimetría y el perfil altimétrico de las líneas de conducción y distribución. Las curvas de nivel fueron generadas a cada 0.5 m de equidistancia vertical. Con esta información se realizó el diseño hidráulico parcelario del



Ortofoto 1. Ubicación de las plantas de bombeo de la Unidad de riego "El Nanche", de San Luis San Pedro.

sistema de microaspersión, la localización de las unidades de control de cada sección de riego, los distribuidores y las líneas regantes. En el plano general se describen las características del diseño hidráulico, del trazo de la red y la topografía de la zona de proyecto. En el plano se tienen marcados, además de las curvas de nivel, la lotificación, las parcelas que ya tienen sistema de riego por microaspersión y las que se elaboró el diseño, se señala la red de caminos y la línea de energía eléctrica. En las fotos 1 y 2 se presentan la obra de toma y parte de la línea eléctrica que ya existe dentro de la zona de estudio.



Fotos 1 y 2. Punto de construcción de obra de toma y trazo de la línea eléctrica ya existente.

Caracterización del suelo

Se obtuvieron muestras de suelo. La información de estas muestras se presentará en el informe final del proyecto, indicando la fertilidad del suelo y la recomendación de fertilizantes requeridos para el cultivo de mango para este tipo de suelo. Sin embargo, presentamos información de la textura del suelo con datos obtenidos del Centro Estatal de Mango (CEMANGO), cuyas oficinas se localizan en la cabecera municipal de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Cuadro 1.2. Resultados del análisis físico de suelo

Parámetro	Cantidad
Arenas (%)	12.5
Limos (%)	24.5
Arcillas (%)	63.0
Textura	Franco-arenoso
Porosidad total (cm^3/cm^3)	45
Capacidad de campo (cm^3/cm^3)	0.22
Punto de marchites permanente (cm^3/cm^3)	0.10
Humedad aprovechable (mm /cm)	0.12
Infiltración básica (mm/hr)	10

Parámetros físicos del suelo con fines de riego

Con la información de la textura del suelo (franco arenoso) se obtuvieron los parámetros físicos del suelo con fines de riego. De acuerdo con la clasificación textural, los suelos de la zona de riego poseen una capacidad de retención: 100 mm/m. La capacidad de campo CC volumétrica del suelo seco es de $0.22 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$, la capacidad mínima PMP es de $0.10 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. La infiltración básica estimada es de 15 milímetros por hora.

Fuente de abastecimiento de agua

La Unidad de riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan, se pretende se abastezca del Río San Luis, mediante una obra de toma, el agua será conducida a través de una tubería de polietileno de alta densidad (PEAD). La capacidad de conducción del canal principal es de 300 lt/seg., caudal suficiente para abastecer la superficie de 347.1 ha de la Unidad de riego "El Nanche".

Dentro de esta superficie de riego, 11 parcelas ya disponen de un sistema de riego tecnificado en la parcela por microaspersión, en una superficie de 62.8 ha; el resto 284.3 ha, compuesta por 60 parcelas, se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y

1.2.3 Caracterización de los sistemas de riego presurizados ya instalados.

De la superficie parcelada del proyecto, 347.1ha conformada por 71 parcelas, 11 ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 62.8 ha; el resto 284.3 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 60 parcelas; La superficie promedio por parcela es 4.9 ha. En las fotos 3 y 4 se presentan el cultivo de mango y la unidad de control autónoma (UCA) de una parcela que ya tiene su sistema de riego por microaspersión.



Fotos 3 y 4 Cultivo de mango y sistema de riego presurizados ya existentes.

La relación de parcelas y usuarios que ya disponen de un sistema de riego por microaspersión se presenta en el cuadro 1.3. En este cuadro se observa que 11 parcelas ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 62.8 ha.

Cuadro 1.3. Relación de parcelas, superficie y usuarios que disponen de un sistema de riego por microaspersión de la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, Estado de Guerrero.

NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERNO	MATERNO	Ha
13	13	FRANCISCO	GARCIA	TORRES	13-28-13.64
14	14	DAVID FRANCO	GARCIA	NUÑEZ	05-10-82.19
17	17	DAVID	ARCE	PEREZ	02-24-83.63
35	35	MIGUEL	URBANO	CORTEZ	12-30-94.77
36	36	JOEL	ARIAS	CORIA	05-39-02.15
51	51	ERNESTO	MORENO	BARAJAS	04-40-60.52
53	53	EMILIO	MORENO	SOBERANIS	10-24-87.72
54	54	ARNOLDO	MORENO	BARAJAS	04-28-53.86
55	55	ERNESTO	MORENO	BARAJAS	02-43-79.64
57	57	ERNESTO	MORENO	BARAJAS	01-54-57.69
58	58	ARMANDO	MORENO	BARAJAS	01-55-26.07
					62-81-41.88

En el cuadro 1.4 se presenta la relación de parcelas que no tienen aún un sistema de riego por microaspersión y para las cuales se realizará el diseño tanto agronómico como hidráulico. Una superficie de 284.3 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 60 parcelas.

Cuadro 1.4. Relación de parcelas, superficie y usuarios que aún no disponen de un sistema de riego por microaspersión de la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, Estado de Guerrero.

NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERNO	MATERNO	Ha
1	1	JOSE LUIS	SILVA	PAREDES	02-20-51.36
2	2	BERNARDINO	ARCETA	ACOSTA	02-44-83.67
3	3	MAXIMINO	SALAZAR	CORTES	01-67-64.56
4	4	JOSE INES	GARCIA	CONTRERAS	02-32-67.47
5	5	JUAN	SERNA	CEBRERO	05-78-13.84
6	6	ANTONIO	PEREZ	NUÑEZ	02-53-94.28
7	7	VICTORIO	NOGUEDA	ABURTO	09-66-97.02

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERNO	MATERNO	Ha
8	8	ANTONIO	TESTA	SOTELO	03-89-88.22
9	9	GUILLERMO	DE LA PEÑA	CRUZ	03-53-70.72
10	10	LORENZO	SILVA	SOBERANIS	01-53-32.49
11	11	LORENZO	SILVA	SOBERANIS	02-29-12.08
12	12	MARDONIO	GARCIA	CERVACIO	02-85-39.78
15	15	MAYRA	MENDOZA	CONTRERAS	03-88-30.60
16	16	JOSE MARIA	PEREZ	NUÑEZ	01-37-68.52
18	18	ANTONIO	UREÑA	RIVERA	04-24-87.60
19	19	GABRIEL	SERNA	NUÑEZ	02-48-53.84
20	20	LETICIA	SOBERANIS	DE LA BARRERA	04-29-49.10
21	21	SIN	DATOS		04-74-66.92
22	22	GRADIT	CEBRERO	RAMOS	06-60-74.35
23	23	JUAN	GOMEZ	CEBRERO	03-76-73.94
24	24	NORBERTO	MORENO	NUÑEZ	02-13-74.46
25	25	MANUEL	MORENO	NUÑEZ	02-94-92.45
26	26	JESUS	SOTELO	PEREZ	05-49-25.10
27	27	ELEONCIO	CEBRERO	HERNANDEZ	01-81-32.96
28	28	JOVENTINA	SOBERANIS		02-11-46.43
29	29	MIGUEL	CEBRERO	HERNANDEZ	02-02-11.44
30	30	SILVERIO	RADILLA	IRRA	07-91-94.90
31	31	EUGENIO	NUÑEZ	SOTELO	06-62-21.64
32	32	NARCISO	REBOLLEDO	RAMOS	10-34-01.56
33	33	OLON	CEBRERO	LEYVA	01-41-55.55
34	34	FELIX	CEBRERO	LEYVA	01-39-44.73
37	37	JESUS	SOTELO	PEREZ	08-62-34.91
38	38	LUIS ROBERTO	ORGANIZ		03-03-50.82
39	39	RAFAEL	NUÑEZ	REBOLLEDO	05-18-43.79
40	40	ALFONSO	GALEANA	SOBERANIS	04-70-02.42
41	41	JESUS	CEBRERO	AVILA	05-15-47.25
42	42	ALBERTO	CEBRERO	SOBERANIS	06-38-46.01
43	43	FERNANDO	CEBRERO	SOBERANIS	05-19-86.32
44	44	JOSE FRANCO	NUÑEZ	GALEANA	24-11-25.55
45	45	RUBEN	AVILA	SOBERANIS	15-78-13.63
46	46	JOSE INES	GARCIA	CONTRERAS	02-37-05.28
47	47	MINERVA	NUÑEZ	VALDOVINOS	01-56-31.17
48	48	ABELARDO	LEYVA	SILVA	04-99-08.03

NUMERO		NOMBRE	APELLIDO		SUPERFICIE
PROG.	PARCELA		PATERNO	MATERNO	Ha
49	49	MARGARITO	NUÑEZ	SILVA	01-67-20.87
50	50	MIRLA	MORENO	BARAJAS	02-78-45.95
52	52	LORENZO	PEREZ	RAMIREZ	05-90-09.43
56	56	FRANCISCO	GARCIA	TORRES	03-71-36.71
59	59	ANTONIO	SILVA	GONZALEZ	08-00-36.98
60	60	MARIO	RAMIREZ	GONZALEZ	04-76-77.09
61	61	JULIAN	NUÑEZ	SOBERANIS	03-78-09.07
62	62	LUZ ARELI	NUÑEZ	BARRERA	08-49-78.17
63	63	LUCIANO	NUÑEZ	PAREDES	02-93-03.53
64	64	GUADALUPE	SERNA	SALINAS	02-89-12.16
65	65	MELITON	NUÑEZ	PAREDES	08-67-74.95
66	66	MELITON	NUÑEZ	PAREDES	03-26-16.61
67	67	RAMON	VARGAS		03-16-93.01
68	68	RODOLFO	VARGAS		01-97-68.40
69	69	SIN	DATOS		09-76-12.93
70	70	SIN	DATOS		03-63-35.70
71	71	GASTON	HERNANDEZ		05-37-53.64
					284-29-01.96

2.3 Diseño agronómico

El cultivo principal de la zona de riego a tecnificar es el mango. La superficie total está compuesta por 71 parcelas, de las cuales 11 ya disponen de un sistema de riego por microaspersión, en una superficie de 62.8 ha; el resto 284.3 ha se riega con sistemas de riego tradicionales (gravedad y cajetes), en un total de 60 parcelas; La superficie promedio por parcela es 4.9 hectáreas.

En el cuadro 2.1 se presenta el resumen de los datos necesarios para llevar a cabo el diseño agronómico del sistema de riego por microaspersión para el cultivo de mango en la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Cuadro 2.1 Resumen de los datos para el diseño agronómico

DATOS PARA EL DISEÑO AGRONÓMICO	
Requerimiento de Riego (mm/día)	5.41
Ib(mm/hr)	1.00
S regantes (m)	10.00
S emisores (m)	10.00
Area humedecida (%)	90.00
Eficiencia de aplicación	85.00
Intervalo de Riego (días)	2.00
Qd(l/s)	10.00
T operación (hrs)	24.00
CÁLCULO DE PARÁMETROS	
CONCEPTO	VALOR
qe(l/h)	70.00
Número de emisores por planta	2.00
Area planta (m ²)	90.00
Volumen neto(l/riego/planta)	973.80
Días de la semana	7.00
Días de riego	6.00
Factor de operación	1.17
Volumen bruto (l/día/planta)	1,336.59
Tiempo de riego (h/riego)	9.5
Intensidad de aplicación (cm/h)	0.16

La separación entre árboles es de 10 x 10 m, con un intervalo de riego de 2 días, es decir, se aplica el riego cada tercer día. El tiempo de riego por turno es de 9.5 horas y de 19 horas por día, operando dos turnos diarios.

El gasto del emisor seleccionado es de 70 lph, colocando dos microaspersores por árbol, durante el tiempo de riego por turno de 9.5 horas, se aplica un volumen bruto por árbol de 1,336 litros por riego, considerando una eficiencia de aplicación del 85 %, resulta un

volumen neto de 974 litros. Este volumen de agua el árbol lo utilizará para un periodo de dos días. Este volumen de agua se requiere únicamente para el periodo de máxima demanda de agua durante los meses de marzo y abril, su valor más alto se presenta durante la segunda semana de abril. Durante los demás meses el volumen de agua requerido por árbol disminuye significativamente.

La intensidad de aplicación del aspersor seleccionado es de 1.6 mm/hora, menor que la infiltración básica, la cual es de 10 mm/hora. Los datos del aspersor seleccionado se presentan en el cuadro 2.2. El cual tiene una carga de operación de 15 metros.

Cuadro 2.2 Datos básicos del microaspersor seleccionado

CONCEPTO	Valor	Unidad
Gasto (lph)	70.00	lph
Carga	15.00	m
Tiempo de riego	9.5	h
Tiempo operación	19.0	h
Superficie por unidad	2.31	ha
Número de unidades	2.00	-

2.4. Diseño hidráulico del riego parcelario

Cálculo de regantes

Para el cálculo de la línea regante se consideró un diámetro comercial de 20 mm con capacidad de emisión nominal, de los microaspersores, de 70 l/h, se consideraron dos microaspersores por árbol, tal y como se tienen actualmente y carga de operación nominal de 20 metros. En el cuadro 3.1 se presentan los datos del emisor (microaspersor), y datos para un caso en particular de la línea regante y del distribuidor.

Cuadro 3.1 datos hidráulicos del sistema de riego por microaspersión.

Datos del emisor	
Exponente de descarga, x =	-
Coefficiente de descarga, Kd =	70.00
Carga de operación del emisor, m =	15.00
Datos de la Regante	
Separación entre emisores, m =	10.00
Separación entre el primer emisor y la toma, m =	5.00
Caudal medio del emisor, l/h =	70.00
Diámetro interior de la tubería, mm =	20.42
Pendiente de la regante (%) =	-2.32
Diseño de la Regante	
Longitud de la regante (m) =	43.07
Gasto promedio de la regante, l/h =	560.00
Pérdida total de carga, m =	0.37
Datos del Distribuidor:	
Longitud del distribuidor (m) =	163.00
N de regantes =	16.00
Pendiente del distribuidor (%) =	0.00
No. regantes/ distribuidor	1.00
No. De secciones/lote	1.00
Gasto requerido para regar toda la superficie (l/s)	2.64

El intervalo de riego es de 2 días, es decir, regando cada tercer día, y el tiempo de riego por turno es 9.5 horas, por lo al día se tienen dos turnos de riego. En los dos días se tendrá un total de 4 turnos de riego.

En el cuadro 3.2 se presentan las características del sistema de riego parcelario de microaspersión para cada parcela y sección de riego diseñada, diámetro de la UCA, longitud y diámetro del distribuidor y longitud de la línea regante.

Cuadro 3.2. Características del sistema de riego parcelario.

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
1	02-20-51.36						
		1a	SM 60 60	600	100	2 1/2	58
		1b	SM 60 60	601	160	2 1/2	57
		1c	SM 60 60	602	160	2 1/2	53
2	02-44-83.67						
		2a	SM 50 50	206	96	2	63
		2b	SM 50 50	205	104	2	63
		2c	SM 50 50	204	104	2	51
		2d	SM 50 50	203	128	2	67
3	01-67-64.56						
		3a	SM 50 50	211	168	2	43
		3b	SM 50 50	211	168	2	54
4	02-32-67.47						
		3c	SM 50 50	213	72	2	43
		4a	SM 50 50	210	72	2	31
		4b	SM 50 50	209	72	2	37
		4c	SM 50 50	211	112	2	43
		4d	SM 50 50	212	112	2	47
5	05-78-13.84						
		4e	SM 50 50	214	120	2	52
		5a	SM 50 50	277	160	2	44
		5b	SM 50 50	276	90	2	77
		5c	SM 75 75	280	180	3	93
6	02-53-94.28						
		5d	SM 75 75	279	130	3	91
		5e	SM 60 60	274	130	2 1/2	66
		6a	SM 60 60	282	130	2 1/2	76
7	09-66-97.02						
		6b	SM 60 60	283	130	2 1/2	65
		6c	SM 50 50	281	60	2	59

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		7a	SM 60 60	260	78	2 1/2	94
		7b	SM 60 60	261	78	2 1/2	98
		7c	SM 60 60	262	66	2 1/2	89
		7d	SM 60 60	257	180	2 1/2	59
		7e	SM 50 50	256	108	2	33
		7f	SM 50 50	254	132	2	36
		7g	SM 50 50	253	132	2	67
		7h	SM 60 60	252	120	2 1/2	72
		7i	SM 75 75	259	130	3	90
		7j	SM 60 60	284	120	2 1/2	66
		7k	SM 60 60	286	100	2 1/2	80
8	03-89-88.22	8a	SM 75 75	287	130	3	96
		8b	SM 75 75	288	150	3	88
		8c	SM 75 75	289	140	3	80
9	03-53-70.72	9a	SM 60 60	302	140	2 1/2	70
		9b	SM 60 60	303	140	2 1/2	70
		9c	SM 60 60	304	140	2 1/2	83
10	01-53-32.49	10a	SM 50 50	298	80	2	61
		10b	SM 50 50	299	80	2	59
		10c	SM 50 50	301	80	2	68
11	02-29-12.08	11a	SM 50 50	305	70	2	84
		11b	SM 50 50	263	80	2	85
		11c	SM 60 60	264	90	2 1/2	85
12	02-85-39.78	12a	SM 50 50	295	96	2	38
		12b	SM 50 50	296	96	2	34

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		12c	SM 50 50	297	96	2	33
		12d	SM 50 50	292	104	2	31
		12e	SM 50 50	291	104	2	31
		12f	SM 50 50	290	104	2	46
15	03-88-30.60	15a	SM 50 50	567	72	2	61
		15b	SM 60 60	561	72	2 1/2	90
		15c	SM 75 75	562	72	3	97
		15d	SM 75 75	563	72	3	101
		15e	SM 75 75	565	72	3	107
16	01-37-68.52	16a	SM 50 50	353	80	2	49
		16b	SM 50 50	352	80	2	54
		16c	SM 50 50	351	80	2	58
18	04-24-87.60	18a	SM 60 60	354	56	2 1/2	75
		18b	SM 60 60	462	84	2 1/2	72
		18c	SM 60 60	461	56	2 1/2	80
		18d	SM 60 60	460	84	2 1/2	70
		18e	SM 60 60	459	56	2 1/2	79
		18f	SM 60 60	451	72	2 1/2	64
		18g	SM 60 60	452	56	2 1/2	52
		18h	SM 60 60	449	72	2 1/2	52
19	02-48-53.84	19a	SM 60 60	558	80	2 1/2	69
		19b	SM 60 60	559	80	2 1/2	68
		19c	SM 60 60	560	80	2 1/2	77
		19d	SM 60 60	564	90	2 1/2	75
20	04-29-49.10	20a	SM 60 60	553	70	2 1/2	62

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		20b	SM 60 60	546	60	2 1/2	59
		20c	SM 60 60	554	80	2 1/2	55
		20d	SM 60 60	548	70	2 1/2	53
		20e	SM 60 60	555	80	2 1/2	51
		20f	SM 60 60	549	70	2 1/2	52
		20g	SM 60 60	556	80	2 1/2	52
		20h	SM 60 60	550	70	2 1/2	52
		20i	SM 60 60	557	80	2 1/2	43
		20j	SM 60 60	552	70	2 1/2	31
		22	06-60-74.35	22a	SM 50 50	433	100
22b	SM 50 50			434	100	2	38
22c	SM 50 50			435	110	2	37
22d	SM 50 50			453	130	2	40
22e	SM 50 50			455	110	2	40
22f	SM 50 50			456	70	2	67
22g	SM 50 50			457	110	2	36
22h	SM 50 50			457	110	2	49
22i	SM 50 50			458	70	2	52
22j	SM 50 50			438	110	2	38
22k	SM 50 50			448	90	2	55
22l	SM 50 50			447	90	2	37
22m	SM 50 50			446	80	2	45
22n	SM 50 50			440	60	2	49
23	03-76-73.94	23a	SM 50 50	544	80	2	62
		23b	SM 50 50	545	100	2	60
		23c	SM 50 50	547	100	2	77
		23d	SM 60 60	549	110	2 1/2	79
		23e	SM 60 60		110	2 1/2	64

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
				551			
24	02-13-74.46	24a	SM 60 60	1	90	2 1/2	55
		24b	SM 60 60	2	80	2 1/2	68
		24c	SM 60 60	3	90	2 1/2	62
		24d	SM 50 50	4	100	2	47
25	02-94-92.45	25a	SM 75 75	5	100	3	117
		25b	SM 60 60	6	130	2 1/2	75
		25c	SM 60 60	7	140	2 1/2	58
26	05-49-25.10	26a	SM 60 60	20	140	2 1/2	72
		26b	SM 60 60	21	110	2 1/2	73
		26c	SM 60 60	22	130	2 1/2	76
		26d	SM 60 60	23	120	2 1/2	72
		26e	SM 60 60	24	130	2 1/2	69
		26f	SM 60 60	25	130	2 1/2	60
27	01-81-32.96	27a	SM 60 60	370	110	2 1/2	46
		27b	SM 60 60	367	100	2 1/2	57
		27c	SM 60 60	366	100	2 1/2	59
28	02-11-46.43	28a	SM 60 60	371	90	2 1/2	48
		28b	SM 60 60	482	90	2 1/2	62
		28c	SM 60 60	483	80	2 1/2	61
		28d	SM 60 60	484	80	2 1/2	64
29	02-02-11.44	29a	SM 60 60	372	90	2 1/2	49
		29b	SM 60 60	485	90	2 1/2	54
		29c	SM 60 60	486	80	2 1/2	59

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		29d	SM 60 60	487	80	2 1/2	62
30	07-91-94.90	30a	SM 60 60	430	80	2 1/2	52
		30b	SM 60 60	428	80	2 1/2	67
		30c	SM 60 60	426	80	2 1/2	63
		30d	SM 60 60	424	90	2 1/2	67
		30e	SM 60 60	463	70	2 1/2	54
		30f	SM 60 60	467	60	2 1/2	55
		30g	SM 60 60	471	63	2 1/2	58
		30h	SM 60 60	472	63	2 1/2	63
		30i	SM 60 60	475	63	2 1/2	59
		30j	SM 60 60	464	90	2 1/2	45
		30k	SM 60 60	468	63	2 1/2	61
		30l	SM 60 60	470	63	2 1/2	61
		30m	SM 60 60	473	63	2 1/2	61
		30n	SM 60 60	476	54	2 1/2	58
		30ñ	SM 60 60	465	54	2 1/2	69
		30o	SM 60 60	469	63	2 1/2	63
		30p	SM 60 60	474	63	2 1/2	48
		30q	SM 60 60	477	54	2 1/2	22
30r	SM 60 60	466	126	2 1/2	24		
31	06-62-21.64	31a	SM 60 60	436	70	2 1/2	41
		31b	SM 60 60	439	70	2 1/2	72
		31c	SM 60 60	440	60	2 1/2	75
		31d	SM 60 60	569	100	2 1/2	80
		31e	SM 75 75	568	140	3	68
		31f	SM 75 75	442	130	3	68
		31g	SM 75 75	443	130	3	69
		31h	SM 75 75		130	3	58

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
				444			
		31i	SM 75 75	445	120	3	58
32	10-34-01.56	32a	SM 75 75	26	110	3	58
		32b	SM 75 75	27	140	3	67
		32c	SM 75 75	28	130	3	74
		32d	SM 100 100	29	230	4	87
		32e	SM 75 75	30	120	3	71
		32f	SM 100 100	31	220	4	84
		32g	SM 75 75	32	110	3	73
		32h	SM 100 100	33	200	4	80
		32i	SM 50 50	34	110	2	63
		33	01-41-55.55	33a	SM 60 60	373	100
33b	SM 60 60			488	90	2 1/2	77
34	01-39-44.73	34a	SM 60 60	489	90	2 1/2	76
		34b	SM 60 60	490	90	2 1/2	74
37	08-62-34.91	37a	SM 60 60	8	120	2 1/2	75
		37b	SM 60 60	9	120	2 1/2	72
		37c	SM 60 60	10	110	2 1/2	72
		37d	SM 60 60	11	100	2 1/2	61
		37e	SM 60 60	12	90	2 1/2	32
		37f	SM 60 60	13	120	2 1/2	75
		37g	SM 60 60	14	110	2 1/2	77
		37h	SM 60 60	15	110	2 1/2	78
		37i	SM 60 60	16	100	2 1/2	55
		37j	SM 60 60	17	100	2 1/2	65
		37k	SM 60 60	18	100	2 1/2	46

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)		
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)		
		37l	SM 75 75	19	240	3	59		
38	03-03-50.82	38a	SM 50 50	379	84	2	53		
		38b	SM 60 60	498	84	2 1/2	91		
		38c	SM 60 60	377	120	2 1/2	73		
		38d	SM 60 60	598	120	2 1/2	55		
		39a	SM 60 60	503	108	2 1/2	52		
39	05-18-43.79	39b	SM 60 60	503	96	2 1/2	51		
		39c	SM 60 60	506	108	2 1/2	55		
		39d	SM 60 60	506	108	2 1/2	54		
		39e	SM 60 60	504	108	2 1/2	60		
		39f	SM 60 60	507	120	2 1/2	57		
		39g	SM 60 60	505	108	2 1/2	59		
		39h	SM 60 60	508	84	2 1/2	58		
		39i	SM 60 60	417	60	2 1/2	57		
		40	04-70-02.42	40a	SM 60 60	419	96	2 1/2	63
				40b	SM 60 60	510	96	2 1/2	61
40c	SM 60 60			509	96	2 1/2	47		
40d	SM 60 60			416	96	2 1/2	63		
40e	SM 60 60			415	96	2 1/2	59		
40f	SM 60 60			414	96	2 1/2	43		
40g	SM 60 60			410	96	2 1/2	67		
40h	SM 60 60			412	84	2 1/2	58		
40i	SM 60 60			413	72	2 1/2	32		
41	05-15-47.25			41a	SM 60 60	380	168	2 1/2	62
		41b	SM 60 60	497	168	2 1/2	66		
		41c	SM 60 60	499	168	2 1/2	86		

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		41d	SM 60 60	500	168	2 1/2	86
42	06-38-46.01	42a	SM 60 60	35	117	2 1/2	72
		42b	SM 50 50	36	91	2	110
		42c	SM 50 50	37	104	2	108
		42d	SM 50 50	38	91	2	88
		42e	SM 50 50	39	91	2	94
		42f	SM 50 50	40	104	2	75
		43	05-19-86.32	43a	SM 50 50	41	96
43b	SM 50 50			42	120	2	105
43c	SM 50 50			43	96	2	116
43d	SM 60 60			44	108	2 1/2	109
44a	SM 50 50			511	120	2	89
44	24-11-25.55	44b	SM 50 50	511	120	2	75
		44c	SM 50 50	382	108	2	88
		44d	SM 50 50	382	108	2	93
		44e	SM 50 50	512	120	2	84
		44f	SM 50 50	512	108	2	80
		44g	SM 50 50	518	108	2	84
		44h	SM 50 50	518	108	2	78
		44i	SM 50 50	513	120	2	82
		44j	SM 50 50	513	108	2	82
		44k	SM 50 50	519	108	2	82
		44L	SM 50 50	519	108	2	78
		44m	SM 50 50	514	120	2	82
		44n	SM 50 50	514	108	2	80
		44o	SM 50 50	520	96	2	85
		44p	SM 50 50	520	108	2	76

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		44q	SM 50 50	515	120	2	82
		44r	SM 50 50	515	108	2	81
		44s	SM 50 50	521	96	2	85
		44t	SM 50 50	521	108	2	76
		44u	SM 50 50	516	120	2	84
		44v	SM 50 50	516	108	2	92
		44w	SM 50 50	522	108	2	88
		44x	SM 50 50	522	96	2	45
45	15-78-13.63						
		45a	SM 50 50	526	108	2	79
		45b	SM 50 50	529	108	2	79
		45c	SM 50 50	532	108	2	82
		45d	SM 50 50	527	108	2	79
		45e	SM 50 50	530	108	2	79
		45f	SM 50 50	533	108	2	86
		45g	SM 50 50	523	168	2	73
		45h	SM 50 50	524	132	2	75
		45i	SM 50 50	395	108	2	98
		45j	SM 50 50	404	132	2	74
		45k	SM 50 50	403	144	2	77
		45l	SM 50 50	405	108	2	56
		45m	SM 50 50	408	108	2	68
45n	SM 50 50	409	144	2	105		
45o	SM 50 50	407	96	2	70		
46	02-37-05.28						
		46a	SM 50 50	576	136	2	69
		46b	SM 60 60	575	128	2 1/2	53
		46c	SM 50 50	573	96	2	23
46d	SM 50 50	572	56	2	20		
47	01-56-31.17						

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		47a	SM 50 50	570	90	2	67
		47b	SM 50 50	578	130	2	68
48	04-99-08.03	48a	SM 50 50	401	150	2	82
		48b	SM 50 50	402	140	2	62
		48c	SM 50 50	400	150	2	71
		48d	SM 50 50	399	210	2	54
49	01-67-20.87	49a	SM 75 75	45	180	3	97
50	02-78-45.95	50a	SM 50 50	46	90	2	67
		50b	SM 50 50	47	90	2	70
		50c	SM 50 50	48	80	2	72
		50d	SM 50 50	49	80	2	64
52	05-90-09.43	52a	SM 50 50	383	120	2	77
		52b	SM 50 50	384	108	2	79
		52c	SM 50 50	385	108	2	80
		52d	SM 50 50	525	108	2	80
		52e	SM 50 50	528	108	2	80
		52f	SM 50 50	531	108	2	80
56	03-71-36.71	56a	SM 50 50	541	100	2	118
		56b	SM 50 50	541	100	2	96
		56c	SM 50 50	542	90	2	24
		56d	SM 50 50	543	70	2	27
59	08-00-36.98	59a	SM 50 50	53	84	2	105
		59b	SM 50 50	54	72	2	125
		59c	SM 50 50	55	96	2	86

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

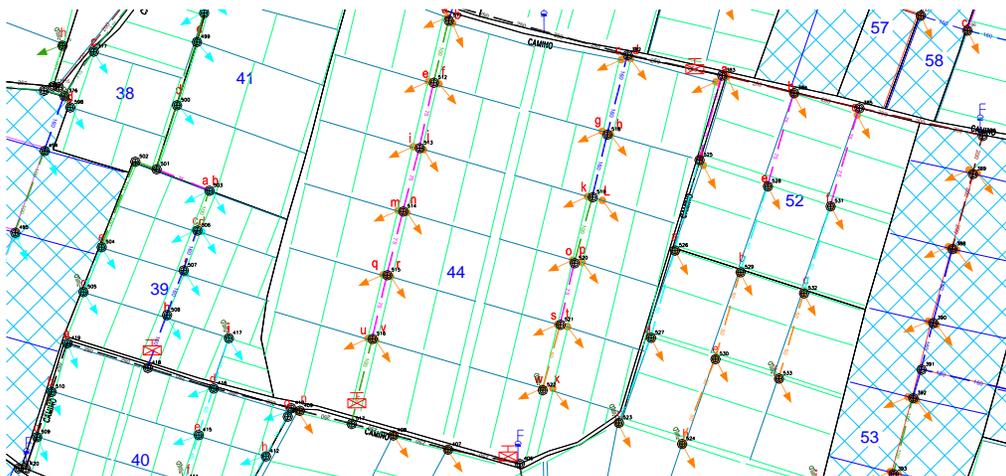
No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		59d	SM 50 50	56	72	2	83
		59e	SM 50 50	57	48	2	37
		59f	SM 50 50	58	60	2	50
		59g	SM 50 50	59	72	2	88
		59h	SM 50 50	60	84	2	107
		59i	SM 50 50	61	60	2	50
		59j	SM 50 50	62	60	2	107
		59k	SM 50 50	63	84	2	106
60	04-76-77.09	60a	SM 50 50	64	120	2	94
		60b	SM 50 50	65	120	2	79
		60c	SM 50 50	66	120	2	94
		60d	SM 50 50	67	108	2	94
		61a	SM 50 50	68	108	2	85
61	03-78-09.07	61b	SM 50 50	69	108	2	69
		61c	SM 50 50	70	96	2	95
		61d	SM 50 50	71	96	2	87
		62a	SM 50 50	72	132	2	123
62	08-49-78.17	62b	SM 50 50	73	156	2	126
		62c	SM 50 50	74	180	2	66
		62d	SM 50 50	75	144	2	73
		62e	SM 50 50	76	132	2	70
		62f	SM 50 50	77	108	2	52
		63a	SM 50 50	78	120	2	79
63	02-93-03.53	63b	SM 50 50	79	120	2	61
		63c	SM 50 50	80	120	2	90
		64	02-89-12.16				

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		64a	SM 50 50	81	144	2	66
		64b	SM 50 50	82	132	2	66
		64c	SM 50 50	83	108	2	96
65	08-67-74.95	65a	SM 50 50	84	108	2	122
		65b	SM 50 50	85	96	2	94
		65c	SM 50 50	86	108	2	101
		65d	SM 50 50	87	108	2	111
		65e	SM 50 50	88	96	2	72
		65f	SM 50 50	89	96	2	90
		65g	SM 50 50	90	60	2	83
		65h	SM 50 50	91	48	2	95
		65i	SM 50 50	92	60	2	91
		65j	SM 50 50	93	60	2	76
		66	03-26-16.61	66a	SM 60 60	94	100
66b	SM 50 50			95	50	2	64
66c	SM 50 50			96	120	2	65
66d	SM 50 50			97	130	2	66
66e	SM 50 50			98	50	2	38
67	03-16-93.01	67a	SM 60 60	577	144	2 1/2	76
		67b	SM 50 50	580	117	2	51
		67c	SM 60 60	581	135	2 1/2	61
68	01-97-68.40	68a	SM 50 50	582	110	2	73
		68b	SM 50 50	583	130	2	68
69	09-76-12.93	69a	SM 60 60	592	150	2 1/2	47
		69b	SM 75 75	592	150	3	67

No. Parcela	Superficie	Parcela Sección	Diámetro UCA	Nodos	Distribuidor		Regante (Diám. 20 mm)
	ha				Longitud (m)	Diámetro (pulgadas.)	Longitud (m)
		69c	SM 60 60	593	100	2 1/2	77
		69d	SM 60 60	591	100	2 1/2	80
		69e	SM 75 75	592	100	3	95
		69f	SM 60 60	593	100	2 1/2	94
		69g	SM 60 60	590	80	2 1/2	96
		69h	SM 75 75	595	100	3	99
		69i	SM 60 60	597	100	2 1/2	90
		69j	SM 100 100	596	120	4	85
70	03-63-35.70	70a	SM 75 75	585	160	3	76
		70b	SM 60 60	586	150	2 1/2	73
		70c	SM 60 60	587	150	2 1/2	63
71	05-37-53.64	71a	SM 60 60	588	170	2 1/2	64
		71b	SM 60 60	588	180	2 1/2	65
		71c	SM 60 60	588	170	2 1/2	68
		71d	SM 75 75	588	160	3	70

En la lámina 3.1 se indica la ubicación de las unidades de control autónomas (uca), los distribuidores y la dirección de las líneas regantes.



2.5 Diseño hidráulico de la red de conducción interparcelaria y parcelaria

La red de conducción interparcelaria y parcelaria que abastecerá con el servicio de riego por microaspersión a la superficie total de riego considerada, de 347.1 ha, comprende cuatro redes de conducción entubadas de PVC, que dominan cada una varias parcelas, cada red operando de manera independiente, conduciendo el agua de riego desde los cárcamos de bombeo hasta la entrega del agua en cada válvula parcelaria.

La carga hidráulica requerida para operar el sistema de riego se determinó tanto para las parcelas sin sistema de riego como para las que ya cuentan con sistema de riego, esto con la finalidad de determinar la capacidad del equipo de bombeo, de los transformadores y de la línea eléctrica.

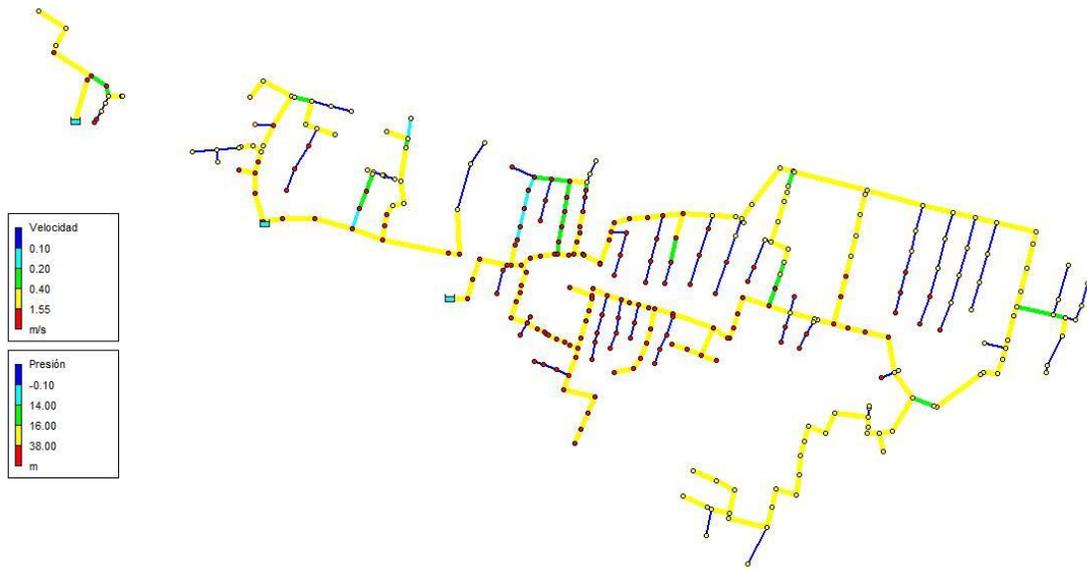
2.5.1 Diseño hidráulico de la red de conducción entubada

La red de conducción entubada se manejará de forma independiente entre cada uno de los usuarios de riego. El intervalo de riego será de dos días, en períodos de 19.0 horas por día. Cada parcela se abastecerá mediante un equipo de bombeo y una red de conducción entubada operada en forma colectiva.

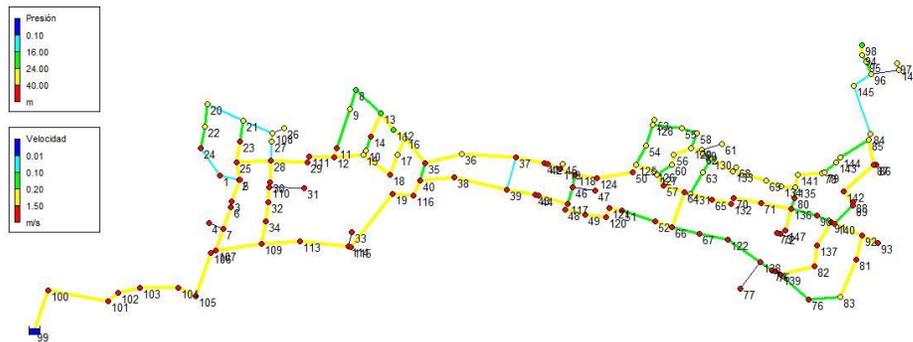


Zona baja. Presión en nodos y velocidad en tubería.

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

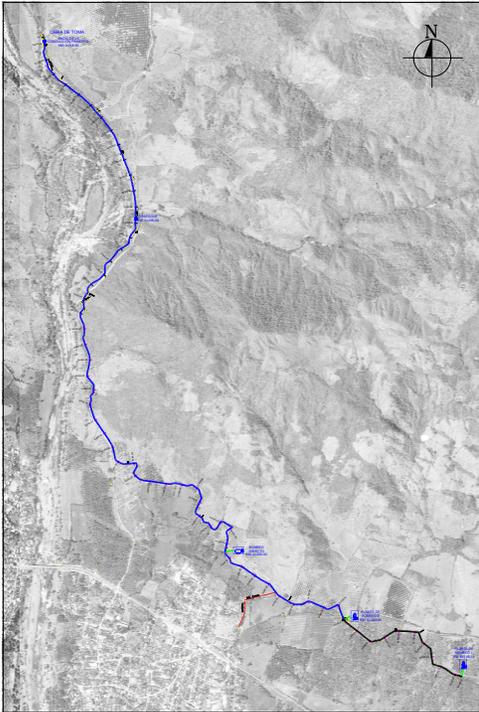


Zona alta. Presión en nodos y velocidad en tubería.



2.6 Diseño hidráulico de la red de conducción principal

La red de conducción principal consiste en conectar la obra de toma sobre el río San Luis con cada uno de las plantas de bombeo localizadas dentro de la zona de riego de la Unidad de Riego "El Nanche". La cota piezométrica media de inicio de la conducción principal, es la cota 29.01 m.s.n.m. El gasto de diseño es de 300 l/s, y el trazo del entubado es siguiendo en forma paralela y en el margen derecha del canal existente (San Luis San Pedro).



En el cuadro 5.1 se presenta los datos básicos de la línea de conducción principal, con cadenamientos a cada 100 m, en donde se indica la cota del terreno natural, la rasante de la tubería, el diámetro, el caudal, la velocidad y la línea piezométrica.

Cuadro 5.1 Datos hidráulicos de la conducción principal.

Cadenamiento	Cota Terreno natural	Rasante tubería	Línea piezométrica	Diámetro tubería	Caudal	Velocidad
(Km)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³)	(m/s)
0+000.00	29.31	27.70	29.01	0.628	0.300	0.97
0+100.00	29.86	27.60	28.90	0.628	0.300	0.97
0+200.00	29.38	27.51	28.78	0.628	0.300	0.97
0+300.00	29.79	27.41	28.67	0.628	0.300	0.97
0+400.00	29.41	27.32	28.55	0.628	0.300	0.97
0+500.00	28.02	26.44	28.44	0.628	0.300	0.97
0+600.00	27.55	25.55	28.32	0.628	0.300	0.97
0+700.00	26.85	25.01	28.21	0.628	0.300	0.97
0+800.00	26.49	24.79	28.09	0.628	0.300	0.97
0+900.00	27.17	24.70	27.98	0.628	0.300	0.97
1+000.00	26.89	24.70	27.86	0.628	0.300	0.97
1+100.00	27.27	24.70	27.75	0.628	0.300	0.97
1+200.00	26.59	24.70	27.63	0.628	0.300	0.97
1+300.00	26.98	24.70	27.52	0.628	0.300	0.97
1+400.00	27.42	25.35	27.34	0.628	0.300	0.97
1+500.00	29.11	26.00	27.23	0.628	0.300	0.97
1+600.00	32.59	26.00	27.12	0.628	0.300	0.97
1+700.00	26.32	24.60	27.00	0.628	0.300	0.97
1+800.00	25.86	24.60	26.89	0.628	0.300	0.97
1+900.00	26.16	23.50	26.77	0.628	0.300	0.97
2+000.00	25.39	23.20	26.66	0.628	0.300	0.97
2+000.08	25.39	23.20	26.66	0.628	0.300	0.97
2+100.00	26.23	23.90	26.54	0.628	0.300	0.97
2+200.00	25.56	23.90	26.43	0.628	0.300	0.97
2+300.00	25.51	23.73	26.31	0.628	0.300	0.97
2+400.00	25.30	23.55	26.20	0.628	0.300	0.97
2+500.00	26.33	23.60	26.08	0.628	0.300	0.97
2+600.00	24.39	22.60	25.97	0.628	0.300	0.97
2+700.00	25.37	23.52	25.85	0.628	0.300	0.97
2+800.00	25.29	23.70	25.74	0.628	0.300	0.97
2+887.05	24.61	23.15	25.64	0.628	0.300	0.97

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
 Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

2+900.00	24.59	23.00	25.62	0.628	0.300	0.97
3+000.00	25.22	23.00	25.51	0.628	0.300	0.97
3+100.00	24.77	22.70	25.39	0.628	0.300	0.97
3+200.00	25.29	23.00	25.28	0.628	0.300	0.97
3+300.00	24.25	22.55	25.16	0.628	0.300	0.97
3+400.00	24.15	22.28	25.05	0.628	0.300	0.97
3+500.00	23.89	22.25	24.94	0.628	0.300	0.97
3+600.00	24.38	22.80	24.82	0.628	0.300	0.97
3+700.00	23.78	22.46	24.71	0.628	0.300	0.97
3+800.00	24.94	22.90	24.59	0.628	0.300	0.97
3+900.00	24.11	22.40	24.48	0.628	0.300	0.97
4+000.00	24.02	21.90	24.36	0.628	0.300	0.97
4+100.00	23.42	21.60	24.25	0.628	0.300	0.97
4+200.00	23.04	21.37	24.13	0.628	0.300	0.97
4+300.00	23.29	21.21	24.02	0.628	0.300	0.97
4+400.00	23.90	21.75	23.90	0.628	0.300	0.97
4+500.00	23.83	21.75	23.79	0.628	0.300	0.97
4+600.00	22.55	21.04	23.67	0.628	0.300	0.97
4+700.00	22.26	20.62	23.56	0.628	0.300	0.97
4+800.00	22.00	20.43	23.44	0.628	0.300	0.97
4+900.00	21.67	20.00	23.33	0.628	0.300	0.97
5+000.00	22.70	21.00	23.21	0.628	0.300	0.97
5+100.00	22.44	20.48	23.10	0.628	0.300	0.97
5+200.00	22.65	20.90	22.98	0.628	0.300	0.97
5+300.00	22.28	20.57	22.86	0.580	0.250	0.95
5+400.00	22.12	20.53	22.74	0.580	0.250	0.95
5+500.00	22.02	20.33	22.62	0.580	0.250	0.95
5+600.00	21.80	20.27	22.50	0.580	0.250	0.95
5+700.00	21.75	20.12	22.38	0.580	0.250	0.95
5+800.00	21.52	20.00	22.26	0.580	0.250	0.95
5+900.00	21.63	20.00	22.14	0.580	0.250	0.95
6+000.00	21.51	19.71	22.02	0.580	0.250	0.95
6+100.00	21.06	19.00	21.90	0.580	0.250	0.95
6+148.13	21.27	19.00	21.66	0.580	0.250	0.95

2.6 Diseño electromecánico

Para la determinación del equipo de bombeo se seleccionaron bombas eléctricas turbinas verticales, a excepción del equipo de bombeo de la red 1, la cual es una bomba centrífuga horizontal, en el cuadro 6.1 se presentan los datos del equipo de bombeo de acuerdo a las necesidades de caudal y presión requerida por cada parcela.

Cuadro 6.1 Caudal, carga requerida, potencia y capacidad del equipo de bombeo seleccionado para la Unidad de Riego "El Nanche", de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, estado de Guerrero.

Concepto	Bombeo directo (3)	Planta de bombeo 2	Planta de bombeo 1	
	Red 1	Red 2	Red 3. Zona baja	Red 4. Zona alta
CDT (m)	50.00	50.00	47.00	67.00
Q (l/s) / bomba	7.50	25.00	40.50	37.50
No. Bombas	1	2	4	2
Eficiencia (%)	77.37	82.96	82	81
Potencia motor (HP)	7.50	20.00	40	45
Superficie (ha)	6.45	50.95	193.54	96

Para diseñar el cárcamo de bombeo y el equipo electromecánico, se realizó un proceso iterativo, mediante el cual se determinan las características físicas e hidráulicas del cárcamo y del equipo electromecánico. Este proceso de diseño considera las siguientes etapas: determinación de elevaciones de los niveles del agua y elevación de las estructuras, cálculo preliminar de la bomba turbina vertical (BTV), cálculo definitivo de la BTV, selección del motor eléctrico y geometría del cárcamo. A continuación se presenta la memoria de cálculo del proceso de diseño hidráulico y electromecánico a partir de los catálogos del fabricante Nassa Johnston y RuhrPumpen.

2.7.1 Planta de bombeo No. 1 (red 3 y red 4).

En el cuadro 6.2 se presenta la elevación del agua y de las estructuras en la planta de bombeo No. 1. Las elevaciones se determinaron a partir del levantamiento topográfico detallado del área donde se construirá la planta de bombeo.

Cuadro 6.2 Elevaciones del agua y estructuras en la planta de bombeo

VARIABLE	Elevación de referencia (m)
Nivel de línea centro de tubería del tren de descarga	22.44
Nivel de agua en el cárcamo	20.00
Nivel del fondo del cárcamo	18.64
Nivel del fondo del desarenador	18.34
Nivel de plataforma superior del cárcamo	22.00

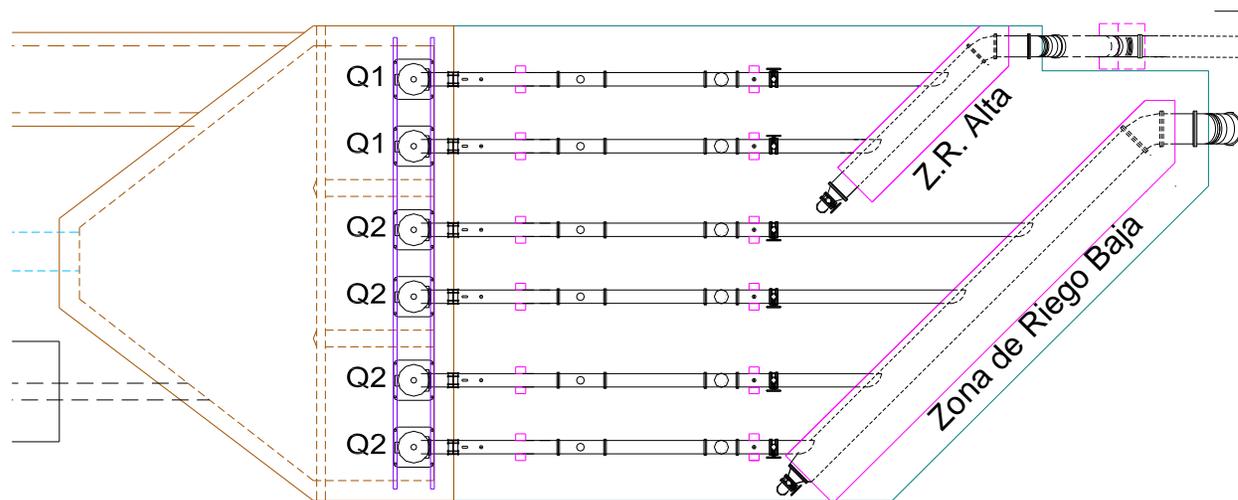
Las variables hidráulicas básicas son: la carga de operación y el gasto de los equipos de bombeo. El gasto de la planta de bombeo, el número de bombas y el gasto de cada bomba se determinaron a partir del gasto de operación.

Después de analizar diferentes gastos para los equipos de bombeo, de acuerdo con la combinación de bombas, se encontró que la mejor opción se obtiene con seis bombas: cuatro con un gasto de 40.5 l/s cada una (zona de riego baja) y dos con un gasto de 37.5 l/s cada una (zona de riego alta); A partir de este análisis se determinó el gasto de cada bomba (Cuadro 6.3); mientras que la carga de los equipos se determinó a partir de la diferencia de elevaciones de las cotas topográficas del terreno natural de las dos zona de riego y la requerida por el sistema de riego parcelario.

Cuadro 6.3 Gasto de las bombas seleccionadas de la planta de bombeo No.1.

RED DE LA ZONA DE RIEGO	EQUIPOS	GASTO (l/s)	COTA MAX. Z. R. (m)	CARGA DEL SISTEMA DE R. (m)
ALTA (Q1, B1-B2)	2	37.5	65.0	26
BAJA (Q2, B3-B6)	4	40.5	45.0	26

Lámina 6.1 Distribución de las bombas en el cárcamo



Cálculo preliminar de la Bomba Turbina Vertical

La primera etapa es determinar el diámetro de la columna de succión, para continuar con la selección preliminar de la BTV.

Diámetro de la columna de succión

El diámetro de la columna (Φ_{col}), y el de la flecha (Φ_f) están íntimamente ligados y dependen del gasto y de la potencia requerida en la flecha (P_f). Para determinar estos diámetros se estimaron las siguientes variables.

i) Carga dinámica total estimada (HDT_e)

Para este cálculo se utilizaron únicamente los términos conocidos, como son las cargas estáticas y la carga de operación de la red interparcelaria.

$$HDT_e = h_s + h_d + hf_{con} \quad (1)$$

Donde: HDT_e es la Carga dinámica total estimada (m); h_s es la Carga estática en la succión (m); h_d es la Carga estática en la descarga (m); y hf_{con} es la Carga de operación de la red interparcelaria (m).

La h_s se calculó considerando los niveles medio del agua y el nivel de línea centro de tubería del tren de descarga. Mientras que la h_d , considerando el nivel de línea centro de tubería del tren de descarga y el nivel máximo del terreno natural de la zona de riego. La hf_{con} es de 26.0 m, y se obtuvo de la información básica.

$$h_s = 20.00 - 22.44 = 2.44 \text{ m}$$

$$h_{d1} = 65.00 - 22.44 = 42.56 \text{ m}$$

$$h_{d2} = 45.00 - 22.44 = 22.56 \text{ m}$$

$$hf_{con} = 26.00 \text{ m}$$

Por lo tanto, sustituyendo h_s , h_d , hf_{con} , en Ecuación 1:

$$HDT_e = 2.44 + 42.56 + 26.00 = 71.00 \text{ m (232.94 ft) ZONA ALTA}$$

$$HDT_e = 2.44 + 22.56 + 26.00 = 51.00 \text{ m (167.32 ft) ZONA BAJA}$$

ii) Eficiencia de la bomba (η_b)

Para las bombas turbina vertical se consideran buenas eficiencias las superiores al 78%, por tal motivo se propuso un valor de η_b igual a 0.80.

iii) Potencia en la flecha estimada (P_f)

En esta primera etapa la potencia es aproximada, pues depende de la carga dinámica total estimada.

$$Pt_f = \frac{Q HDT_e}{76 \eta_b} \quad (2)$$

Donde: Pt_f es la Potencia en la flecha (HP); Q es el Gasto del equipo de bombeo (l/s); HDT_e es la Carga dinámica total estimada (m); y η_b es la Eficiencia mecánica de la bomba (adm).

El gasto de cada equipo de bombeo se determinó a partir de la información básica: dos bombas proporcionarán un gasto de 37.5 l/s (594.38 gpm) cada una; y cuatro bombas un gasto de 40.5 l/s (641.93 gpm).

Sustituyendo Q , HDT_e y η_b , en Ecuación 2.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$Pt_f = \frac{37.5 (71.0)}{76 (0.8)} = 43.79 \text{ HP}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$Pt_f = \frac{40.5 (51.0)}{76 (0.8)} = 33.97 \text{ HP}$$

iv) Diámetro de la columna (Φ_{col}) y flecha (Φ_f)

Tomando como base la Pt_f estimada, se determina el diámetro de la flecha Φ_f ; y con este diámetro se selecciona el Φ_{col} . Con estos dos diámetros y el gasto de la bomba se calculan las pérdidas de carga en la columna (hf_{col}). Todo esto según catálogos del fabricante véase Láminas 6.5, 6.6 y 6.7.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$\begin{aligned} \Phi_{flecha} &= 1 \text{ } 11/16'' \\ \Phi_{col} &= 8'' \\ hf_{col} &= 1.5 \% \text{ (de la longitud de recorrido)} \end{aligned}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$\begin{aligned} \Phi_{flecha} &= 1 \text{ } 11/16'' \\ \Phi_{col} &= 8'' \\ hf_{col} &= 1.8 \% \text{ (de la longitud de recorrido)} \end{aligned}$$

Selección preliminar de la BTV

Una vez definido el diámetro de la columna se procedió a la selección preliminar del equipo de bombeo.

i) Cabezal de descarga:

El cabezal de descarga se ubicará sobre un bastidor de perfiles estructurales, que se apoyarán sobre los muros del cárcamo. A partir del dimensionamiento preliminar del cárcamo y del Φ_{col} , se seleccionó el tamaño del cabezal tipo "A" con descarga sobre la superficie. Según catálogo del fabricante.

Tamaño Cabezal de descarga tipo "A" de 16 1/2"x8"x8"

ii) Características del impulsor

El impulsor seleccionado debe proporcionar el caudal seleccionado (Q), con la presión requerida (HDT_e); para definir la carga de operación del impulsor se realizó un proceso iterativo utilizando las curvas características de varios modelos de impulsor. A continuación se presenta el modelo de impulsor que presentó las mejores características hidráulicas.

Cuadro 6.4 Características del primer impulsor seleccionado

VARIABLE	BOMBA 01	BOMBA 02
Marca	Nassa Johnston	Nassa Johnston
Modelo	NJ 11 DLC	NJ 11 DLC
$\Phi_{impulsor}$	8 7/16"	7 7/16"
Q	37.5 l/s (594.38 gpm)	40.5 l/s (641.93 gpm)
$H_{impulsor}$	233 ft	167 ft
Velocidad rotación	3550 rpm	3550 rpm
$NPSH_{requerida}$	6.10 (20 ft)	7.32 m (24 ft)
$S_{mg}_{requerida}$	0.51 m (20")	0.51 m (20")

iii) Número de pasos (N_{ps})

$$N_{ps} = \frac{HDT_e}{H_{imp}} \quad (3)$$

Donde: N_{ps} es el Número de pasos (adm); HDT_e es la Carga dinámica total estimada; y H_{imp} es la Carga del impulsor seleccionado.

Sustituyendo HDT_e y H_{imp} de ambas bombas en la Ec. 3:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$N_{ps} = \frac{233 \text{ ft}}{250 \text{ ft}} = 0.93$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$N_{ps} = \frac{167 \text{ ft}}{175 \text{ ft}} = 0.96$$

Por lo tanto, el número de pasos ajustado, para ambas bombas, será $N_{ps} = 1.0$

Cálculo definitivo de la Bomba Turbina Vertical

En este momento se tiene el diámetro de la columna de succión así como un modelo de impulsor, por lo que se puede hacer el cálculo definitivo.

Velocidad y carga de velocidad

$$v_d = \frac{4 Q}{\pi (\Phi_t^2)} \quad (4)$$

$$hv_d = \frac{v_d^2}{2 g} \quad (5)$$

Donde: v_d es la Velocidad en la tubería de descarga (m/s); hv es la Carga de velocidad (m); Q es el Gasto de la bomba (m^3/s); y Φ_t es el Diámetro interior de la tubería de descarga (m).

Sustituyendo Q , Φ_t , de ambas bombas en la Ecuación 4:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$v = \frac{4 (0.038)}{\pi (0.191^2)} = 1.32 \text{ m/s}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$v = \frac{4 (0.041)}{\pi (0.191^2)} = 1.42 \text{ m/s}$$

Sustituyendo la "v" de ambas bombas en Ecuación 5:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$h_v = \frac{1.32^2}{19.62} = 0.088 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$h_v = \frac{1.42^2}{19.62} = 0.103 \text{ m}$$

Carga neta de succión positiva disponible (NPSH_{disp})

Esta carga se calcula con:

$$\text{NPSH}_{\text{disp}} = h_b + \text{Smg} - hf_s - h_{va} \quad (6)$$

Donde: h_b es la carga barométrica (m); Smg es la Sumergencia del primer impulsor (m); hf_s es la pérdida de energía antes del primer impulsor (m); y h_{va} es la Tensión del vapor de agua (m).

La h_b está en función de la altura sobre el nivel del mar, para este proyecto se consideró un valor de 10.0 m; la Smg depende de la geometría de la columna de succión; la hf_s corresponde a la campana y al colador y la h_{va} es casi nula, ya que se maneja agua a 20°C.

a) Sumergencia (Smg)

La sumergencia definida por el fabricante, es la diferencia de elevaciones entre el nivel del agua en el cárcamo y la parte baja de la campana de succión. Para determinar la sumergencia de ambas bombas, primero se determina la elevación de la parte baja de la campana de succión ($\text{Elev}_{\text{campana}}$), a partir de la elevación del fondo del cárcamo, del parámetro del cárcamo "C" y de la longitud del colador (L_{colador}) de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$L_{\text{colador}} = 0.20$$

$$\text{Elev}_{\text{campana}} = 18.64 + 0.25 + 0.20 = 19.09 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$L_{\text{colador}} = 0.20$$

$$\text{Elev}_{\text{campana}} = 18.64 + 0.25 + 0.20 = 19.09 \text{ m}$$

Para calcular la Smg se considera la elevación del nivel normal del agua en el cárcamo y la $\text{Elev}_{\text{campana}}$.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$S_{mg} = 20.00 - 19.09 = 0.91 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$S_{mg} = 20.00 - 19.09 = 0.91 \text{ m}$$

b) Pérdida de energía (hf_1)

Esta pérdida de energía se calcula con:

$$hf_1 = hv (K_{cld} + K_{cmp}) \quad (7)$$

Donde: hv es la Carga de velocidad (m); K_{cld} es el Coeficiente de pérdida del colador (adm); y K_{cmp} es el Coeficiente de pérdida de la campana de succión (adm). El coeficiente de cada accesorio se obtiene de los manuales de hidráulica.

Para calcular hf_1 , de ambas bombas, se sustituye hv , K_{cld} , K_{cmp} en Ecuación 7:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_1 = 0.088(0.7 + 0.1) = 0.07 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_1 = 0.103(0.7 + 0.1) = 0.08 \text{ m}$$

Por lo tanto, para calcular la $NPSH_{disp}$, de ambas bombas, se sustituye h_b , S_{mg} , hf_1 , h_{va} , en la Ecuación 6:

Equipo de bombeo para 580 l/s.

$$NPSH_{disp} = 10.0 + 0.91 - 0.07 - 0.26 = 10.58 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 1140 l/s.

$$NPSH_{disp} = 10.0 + 0.91 - 0.08 - 0.26 = 10.57 \text{ m}$$

Carga dinámica total definitiva (HDT)

Esta carga se calcula con:

$$\text{HDT} = h_s + hf_s + h_d + hf_d + hv + hf_{\text{con}} \quad (8)$$

Donde: HDT es la Carga dinámica total definitiva (m); h_s es la Carga estática (m); hf_s es la Pérdida de carga en la succión (m); hf_d es la Pérdida de carga en la descarga (m); h_v es la Carga de velocidad (m); hf_{con} es la Carga de operación de la tubería de conducción principal (m).

La pérdida de carga en la succión (hf_s):

$$hf_s = hf_{\text{cs}} + hf_{\text{acc}} + hf_{\text{cabezal}} \quad (9)$$

Las pérdidas de carga por fricción en la succión (hf_{cs}) y por accesorios (hf_{acc}) se calculan respectivamente con:

$$hf_{\text{cs}} = L_{\text{col}} * hf_{\text{col}} \quad (10)$$

$$hf_{\text{acc}} = hv \cdot (K_{\text{cld}} + K_{\text{cmp}}) \quad (11)$$

Donde: L_{col} es la Longitud de la columna de succión (m); hf_{col} es la Pérdida de carga unitaria en la columna (m/100m); h_v es la Carga de velocidad (m); K_{cld} es el Coeficiente de pérdida del colador (adm); K_{cm} es el Coeficiente de pérdida de la campana de succión (adm); y hf_{cabezal} es la Pérdida de energía del codo del cabezal de descarga (m).

La hf_{col} y el coeficiente de cada accesorio (K) se obtuvieron del manual de hidráulica, mientras que la hf_{cabezal} se obtuvo del catálogo del fabricante.

La longitud de la columna de succión (L_{col}):

$$L_{\text{col}} = \text{Elev}_d - \text{Elev}_{\text{cmp}} \quad (12)$$

Donde: Elev_d es la elevación de la línea centros de la conexión para la tubería de descarga en el cabezal (m); y Elev_{cmp} es la elevación de la entrada a la campana de succión (m).

La pérdida de carga en descarga (hf_d) se calcula con:

$$hf_d = hf_{\text{cd}} + hf_{\text{acc}} + hf_{\text{med}}$$

La pérdida de carga por fricción en la descarga (hf_{cd}) y por accesorios (hf_{acc}) se calculan respectivamente con:

(14)

$$hf_{cd} = L_{des} * hf_{des}$$

$$hf_{acc} = hv (K_{Vm} + K_{Vr} + K_{cd}) \quad (15)$$

Donde: L_{des} es la Longitud de la tubería de descarga (m); hf_{des} es la Pérdida de carga en la descarga (m/100m); hv es la Carga de velocidad (m); K_{Vm} es el Coeficiente de pérdida de válvula de mariposa (adm); K_{Vr} es el Coeficiente de pérdida de válvula de retención (adm); K_{cd} es el Coeficiente de pérdida por cambio de dirección (adm); y hf_{med} es la Pérdida de carga en el medidor de gasto (m).

a) Calcular hf_s

Para calcular hf_s se utilizan las fórmulas correspondientes y se determinan las variables necesarias.

Determinar la h_s considerando las elevaciones de la línea centros del tren de descarga y del nivel medio del agua en el cárcamo.

$$h_s = 22.44 - 22.00 = 2.44 \text{ m}$$

Determinar L_{col} , sustituyendo $Elev_d$ y $Elev_{cmp}$ en ecuación 12.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$L_{col} = 22.44 - 19.09 = 3.35 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$L_{col} = 22.44 - 19.09 = 3.35 \text{ m}$$

Determinar la pérdida de energía unitaria en la columna de succión, para ambas tuberías, según manual de hidráulica.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_{col} = 1.5 \% \text{ (para 600 gpm)}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_{col} = 1.8 \% \text{ (para 650 gpm)}$$

Calcular hf_{acc} , para ambas bombas, sustituyendo hv , K_{cld} , K_{cmp} , en Ecuación 11 :

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_{acc} = 0.088 (0.7+0.1) = 0.07 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_{acc} = 0.103 (0.7+0.1) = 0.08 \text{ m}$$

Calcular hf_{cs} , sustituyendo L_{col} y hf_{col} en Ecuación 10:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_{cs} = 3.30 (0.015) = 0.05 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_{cs} = 3.30 (0.018) = 0.06 \text{ m}$$

Determinar $hf_{cabezal}$, según catálogo del fabricante.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_{cabezal} = 0.05 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_{cabezal} = 0.05 \text{ m}$$

Calcular hf_s , sustituyendo hf_{acc} , hf_{cs} , $hf_{cabezal}$ en Ecuación 11:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_s = 0.07 + 0.05 + 0.05 = 0.166 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_s = 0.08 + 0.06 + 0.05 = 0.19 \text{ m}$$

b) Calcular hf_d

Para calcular hf_d se utilizan las fórmulas correspondientes y se determinan las variables necesarias.

Se determinó la longitud de la tubería de descarga para ambas bombas, según condiciones de instalación.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$L_{des} = 120 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$L_{des} = 120 \text{ m}$$

Determinar la pérdida de energía unitaria en la tubería de descarga, para ambas bombas, según manual de hidráulica.

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_{des} = 0.839 \%$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_{des} = 0.967 \%$$

Calcular hf_{dacc} , para ambas bombas, sustituyendo h_v , K_{cd} en Ecuación 15:

Equipo de bombeo para 580 l/s.

$$hf_{dacc} = 0.088 (0.25+2.5+2.24) = 0.44 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 1140 l/s.

$$hf_{dacc} = 0.103 (0.25+2.5+2.24) = 0.51 \text{ m}$$

Calcular hf_{cd} , para ambas bombas, sustituyendo L_{des} y hf_{des} en Ecuación 14:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$hf_{cd} = 120.0 (0.0084) = 1.007 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$hf_{cd} = 120 (0.0097) = 1.161 \text{ m}$$

Determinar hf_{med} , para ambas bombas, según catálogo del fabricante.

$$hf_{med} = 0.05 \text{ m}$$

$$hf_{med} = 0.05 \text{ m}$$

Calcular hf_d , para ambas bombas, sustituyendo hf_{cd} , hf_{dacc} , hf_{med} en Ecuación 13:

Equipo de bombeo para 580 l/s.

$$hf_d = 1.007 + 0.44 + 0.05 = 1.50 \text{ m}$$

Equipo de bombeo para 1140 l/s.

$$hf_d = 1.161 + 0.51 + 0.05 = 1.73 \text{ m}$$

Determinar la hf_{con} a partir del cálculo de la tubería de conducción para la zona de riego.

$$hf_{con} = 26 \text{ m}$$

c) Calcular HDT

Finalmente, calcular HDT, sustituyendo h_s , hf_s , hf_d , h_v , hf_{con} en Ecuación 8:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$HDT = 2.44 + 0.166 + 42.56 + 1.50 + 0.088 + 26.0 = 72.75 \text{ m (239.16 ft)}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$\text{HDT} = 2.44 + 0.19 + 22.56 + 1.73 + 0.103 + 26.0 = 53.02 \text{ m (174.29 ft)}$$

Selección definitiva de la Bomba Turbina Vertical

Mediante un proceso iterativo se encontró que el impulsor más adecuado respecto al gasto, la carga dinámica total y la eficiencia hidráulica tiene las características que se muestran en el cuadro 6.5.

Cuadro 6.5 Características del segundo impulsor seleccionado

VARIABLE	Equipo de bombeo para 580 l/s	Equipo de bombeo para 1,140 l/s
Marca	Nassa Johnston	Nassa Johnston
Modelo	NJ 11 DLC	NJ 11 DLC
Ángulo _{impulsor}	8 7/16"	7 7/16"
Q	37.5 l/s (594 gpm)	40.5 l/s (642 gpm)
H _{impulsor}	72.75 m (239 ft)	53.02 m (174 ft)
Velocidad rotación	3550 rpm	3550 rpm
NPSH _{requerida}	6.10 m (20 ft)	7.32 m (24 ft)
S _{mg} _{requerida}	0.51 m (20 ")	0.51 m (20 ")
η _b (adim)	0.805	0.815

a) Número de pasos calculado (N_{pc}):

$$N_{pc} = \frac{\text{HDT}}{H_{im}} \quad (17)$$

El número de pasos (N_{pc}), para ambas bombas, se obtiene sustituyendo HDT y H_{imp} en Ecuación 17:

Equipo de bombeo para 580 l/s.

$$N_{pc} = \frac{239 \text{ ft}}{250 \text{ ft}} = 0.957$$

Equipo de bombeo para 1140 l/s.

$$N_{pc} = \frac{174 \text{ ft}}{175 \text{ ft}} = 0.996$$

Por lo tanto, el número de pasos será uno.

b) Carga de operación del equipo de bombeo (H_{op}):

$$H_{op} = H_{imp} N_{pa} \quad (18)$$

Donde: N_{pc} es el Número de pasos calculado (adm); H_{imp} es la Carga de operación del impulsor (m); HDT es la Carga dinámica total definitiva (m); y H_{op} es la Carga de operación del equipo de bombeo (m).

La carga de operación del equipo (H_{op}), para ambas bombas, se obtiene sustituyendo H_{imp} y N_{pa} en Ecuación 18:

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$H_{op} = 76.20 (1) = 76.20 \text{ m} \quad (250 \text{ ft})$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$H_{op} = 53.34 (1) = 53.34 \text{ m} \quad (175 \text{ ft})$$

c) Velocidad específica (N_s): se recomienda verificar el valor de la velocidad específica. Para una bomba tipo propela, esta velocidad es mayor de 9,000 rpm (sistema inglés).

$$N_s = N \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}} \quad (19)$$

Donde: N es la Velocidad de rotación del impulsor (rpm); Q es el Gasto de operación (gpm); H es la Carga de operación (ft).

La N_s , para ambas bombas, se calcula sustituyendo N, Q, H en la Ec. 19 (sistema inglés):

Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$N_s = 3550 \frac{594^{1/2}}{250^{3/4}} = 1,377 \text{ rpm}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$N_s = 3550 \frac{642^{1/2}}{175^{3/4}} = 1,869 \text{ rpm}$$

Potencia en la flecha (P_t)

$$P_t = \frac{QH_{op}}{76\eta_b} \quad (20)$$

Donde: Pt_f es la Potencia en la flecha (HP); Q es el Gasto de operación del impulsor (l/s); H_{op} es la Carga de operación del equipo de bombeo (m); y η_b es la Eficiencia de operación del equipo (adm).

Para calcular la Pt_f , de ambas bombas, se sustituye Q , H_{op} , η_b en Ecuación 19:
Equipo de bombeo para 37.5 l/s.

$$Pt_f = \frac{37.5 (76.2)}{76 (0.81)} = 46.42 \text{ HP}$$

Equipo de bombeo para 40.5 l/s.

$$Pt_f = \frac{40.5 (53.3)}{76 (0.82)} = 34.66 \text{ HP}$$

Potencia del motor eléctrico (Pt_{me})

$$Pt_{me} = \frac{Pt_f + Pt_{fm}}{\eta_{me}} \quad (21)$$

Donde: Pt_{me} es la Potencia motor eléctrico (HP); Pt_f es la Potencia en la flecha (HP); Pt_{fm} es la Potencia perdida por fricción mecánica en la flecha (HP); y η_{me} es la Eficiencia del motor eléctrico (HP).

Se considera una η_{me} del 90% y una Pt_{fm} de 0.10 HP y 0.13 HP (según las tablas del fabricante).

Para obtener Pt_{me} se sustituye Pt_f , Pt_{fm} , η_{me} en Ecuación 21:
Equipo de bombeo para 580 l/s.

$$Pt_{me} = \frac{46.42 + 0.10}{0.90} = 51.63 \text{ HP}$$

Equipo de bombeo para 1140 l/s.

$$Pt_{me} = \frac{34.66 + 0.13}{0.90} = 38.66 \text{ HP}$$

Selección del motor eléctrico

La capacidad del motor eléctrico se seleccionó de tal forma que su potencia nominal sea ligeramente mayor de la Pt_{me} ; o que sea ligeramente menor, siempre que la sobrecarga no sea mayor del 5% de la potencia nominal.

Motores opcionales para las bombas con capacidad de 37.5 l/s

Marca: SIEMENES
 Potencia nominal: 45 HP
 Eficiencia: 90%
 Velocidad: 438 rpm
 Tensión: 220/440 Volts
 Número de polos: 14
 Frecuencia: 60 Hz

Motores opcionales para las bombas con capacidad de 40.5 l/s

Marca: SIEMENES
 Potencia nominal: 50 HP
 Eficiencia: 90%
 Velocidad: 438 rpm
 Tensión: 220/440 Volts
 Número de polos: 14
 Frecuencia: 60 Hz

Geometría del cárcamo de bombeo

Esta consiste en determinar los parámetros geométricos del cárcamo de bombeo: separación entre bombas (S), distancia del fondo del cárcamo a la campana de succión (C), largo del cárcamo (L), distancia del muro del cárcamo a la campana de succión (X) y profundidad del agua en el cárcamo (H). Los valores mínimos de los parámetros de diseño se determinaron a partir de las recomendaciones de la Asociación Británica de Investigaciones Hidromecánicas (BHRA). Según la BHRA los parámetros se encuentran en función del diámetro de la campana de succión (Véase cuadro 5).

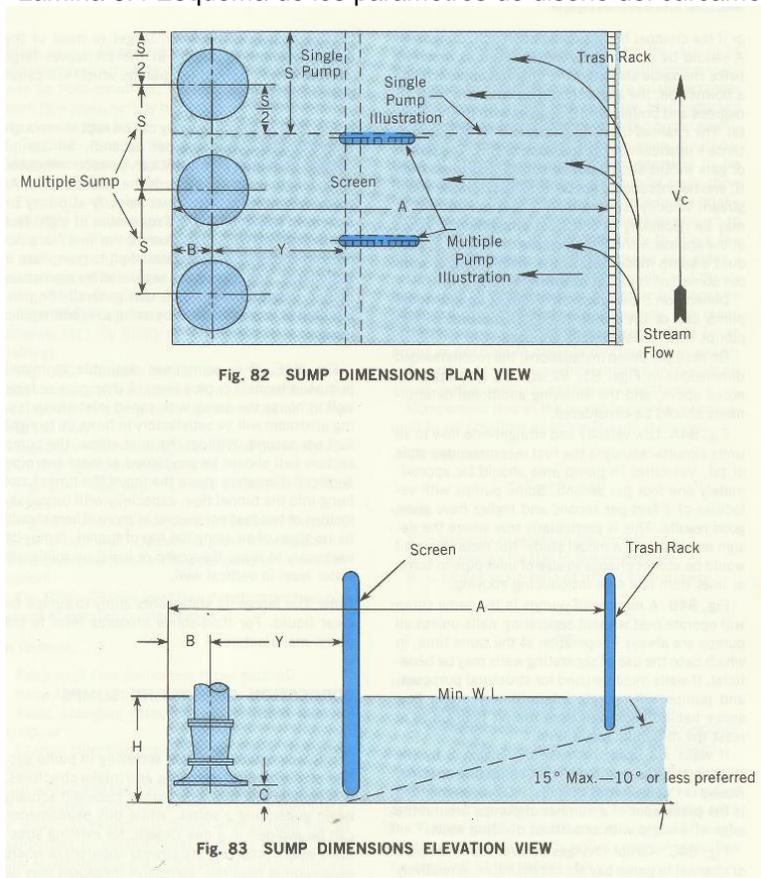
Todos los parámetros de diseño del cárcamo resultaron idénticos para ambas bombas, ya que tienen el mismo diámetro de la campana de succión. A partir del valor mínimo de los parámetros, se determinó el valor definitivo para construcción del cárcamo (Véase lámina 2 y 3).

Parámetros de diseño del cárcamo

Cuadro 6.6 Parámetros de diseño del cárcamo

Parámetros para Φ Camp. = 0.33 m	Calculado (m)	Definitivo (m)
Profundidad (H)=	0.83	1.36
Distancia de la pared trasera al labio de la campana (x)=	0.08	0.10
Longitud (L)=	1.30	1.80
Separación entre bombas (S)=	0.98	1.00
Distancia del piso a la campana de succión (C)=	0.24	0.25
Distancia de la pared trasera a la línea centro de la campana (B)=	0.26	0.30

Lámina 6.4 Esquema de los parametros de diseño del cárcamo



Resumen y análisis de resultados

En el Cuadro 6.7 se observa la Carga Neta de Succión Positiva disponible (NPSH d) y la Sumergencia disponible (Smg d) para los equipos de bombeo según las condiciones de diseño del cárcamo.

Cuadro 1.7 NPSH y Sumergencia disponibles

EQUIPO No.	Q (l/s)	NPSH d (m)	Smg d (m)
B1	37.50	10.58	0.91
B2	37.50	10.58	0.91
B3	40.50	10.57	0.91
B4	40.50	10.57	0.91
B5	40.50	10.57	0.91
B6	40.50	10.57	0.91

En el Cuadro 6.8 observa la Carga Dinámica Total (HDT) y la potencia requerida según la HDT (P HDT) y la potencia de los motores eléctricos (P ME) para los equipos de bombeo según la potencia nominal disponible en el mercado.

Cuadro 6.8 Carga Dinámica Total y Potencia calculada

EQUIPO No.	Q (l/s)	HDT (m)	P HDT (hp)	P ME (hp)
B1	37.50	72.75	46.42	50.00
B2	37.50	72.75	46.42	50.00
B3	40.50	53.02	34.66	40.00
B4	40.50	53.02	34.66	40.00
B5	40.50	53.02	34.66	40.00
B6	40.50	53.02	34.66	40.00

En el Cuadro 6.9 se presentan las características de impulsor, diámetros de la columna de succión, diámetros de la tubería de descarga, y dimensiones del cabezal.

Cuadro 6.9 Características del equipo de bombeo seleccionado

Equipo No.	Q (l/s)	Impulsor D imp	Flujo	Velocidad rotación (rpm)	Diámetro Columna (")	Diámetro Descarga (")	Cabezal B x Dcol x Ddes
B1	37.50	8 7/16	radial	3,550	8	8	16 1/2 x 8 x 8
B2	37.50	8 7/16	radial	3,550	8	8	16 1/2 x 8 x 8
B3	40.50	7 7/16	radial	3,550	8	8	16 1/2 x 8 x 8
B4	40.50	7 7/16	radial	3,550	8	8	16 1/2 x 8 x 8
B5	40.50	7 7/16	radial	3,550	8	8	16 1/2 x 8 x 8
B6	40.50	7 7/16	radial	3,550	8	8	16 1/2 x 8 x 8

En el cuadro 6.10 se presentan la carga nominal del impulsor (H imp), la carga de operación (H op), el número de pasos requerido (Núm Ps), la Carga Neta de Succión Positiva requerida por el impulsor seleccionado (NPSHreq), la Sumergencia requerida (Smg req.) y la velocidad específica seleccionada.

Cuadro 6.10 Características requeridas en los equipos de bombeo.

EQUIPO No.	Ef imp (adim.)	H imp (m)	H op (m)	Núm Ps	NPSHreq (m)	Smg req. (m)	Vel. Especifica (rpm)
B1	0.81	76.20	72.75	1.00	6.10	0.51	1,377
B2	0.81	76.20	72.75	1.00	6.10	0.51	1,377
B3	0.82	53.34	53.02	1.00	7.32	0.51	1,869
B4	0.82	53.34	53.02	1.00	7.32	0.51	1,869
B5	0.82	53.34	53.02	1.00	7.32	0.51	1,869
B6	0.82	53.34	53.02	1.00	7.32	0.51	1,869

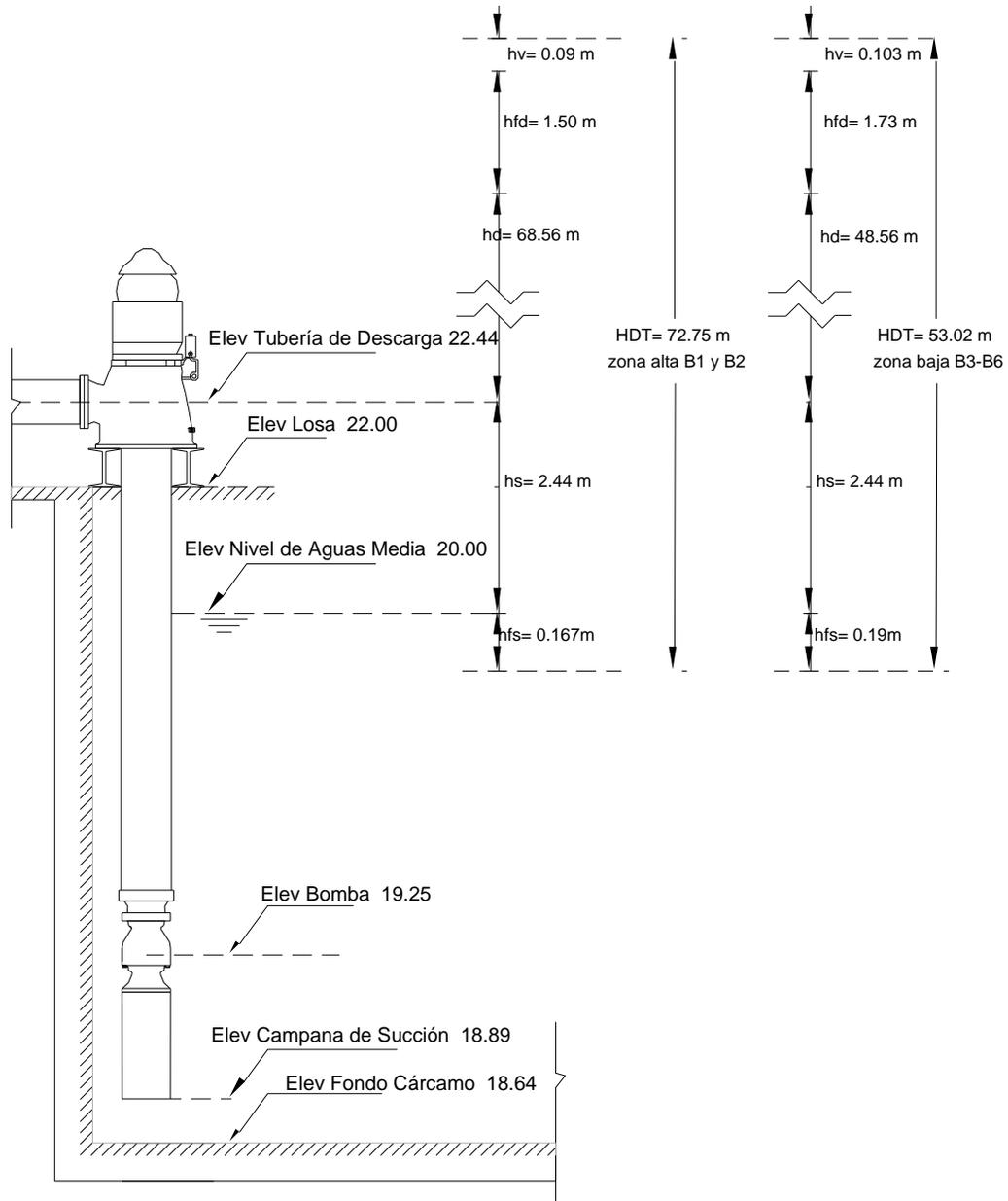
Como se puede apreciar en los cuadros 6.7 y 6.10 la Carga Neta de Succión Positiva disponible (NPSH d) y la Sumergencia disponible (Smg d) son mayores a las que requieren las bombas seleccionadas NPSHreq y Smg req.

Para las bombas B1 y B2 que manejan un caudal de 37.5 l/s la NPSH d es igual a 10.58 metros, mientras que la requerida (NPSHreq) es igual a 6.10, en cuanto a la Sumergencia, la disponible es igual a 0.91 metros mientras que la mínima requerida es igual a 0.51 metros por lo que para estos equipos se cumple con los requerimientos de Sumergencia y Carga Neta de Succión Positiva.

El caso de las bombas B3 a la B6 que manejan 40.5 l/s las condiciones son similares, la NPSH d es igual a 10.57 metros, mientras que la requerida (NPSHreq) es igual a 7.32m, en cuanto a la Sumergencia, la disponible es igual a 0.91 metros mientras que la requerida es igual a 0.51 metros por lo que para estos equipos también se cumple con los requerimientos de Sumergencia y Carga Neta de Succión Positiva

En la Lámina 6.5, se muestra un esquema de la del cárcamo de bombeo con la representación de la carga dinámica total.

Lámina 6.5 Diagrama de elevaciones



DIÁGRAMA DE CARGA DINÁMICA TOTAL

2.7 Diseño de la obra civil

Se considera la construcción de 2 cárcamos de bombeo, que serán manejados de manera colectiva, por el grupo de usuarios que se conecten al cárcamo respectivo.

En la lámina 7.1 se observa el cárcamo para la planta de bombeo 1. El cual contiene seis equipos de bombeo; cuatro para la zona de riego baja, y dos equipos para la zona de riego alta.

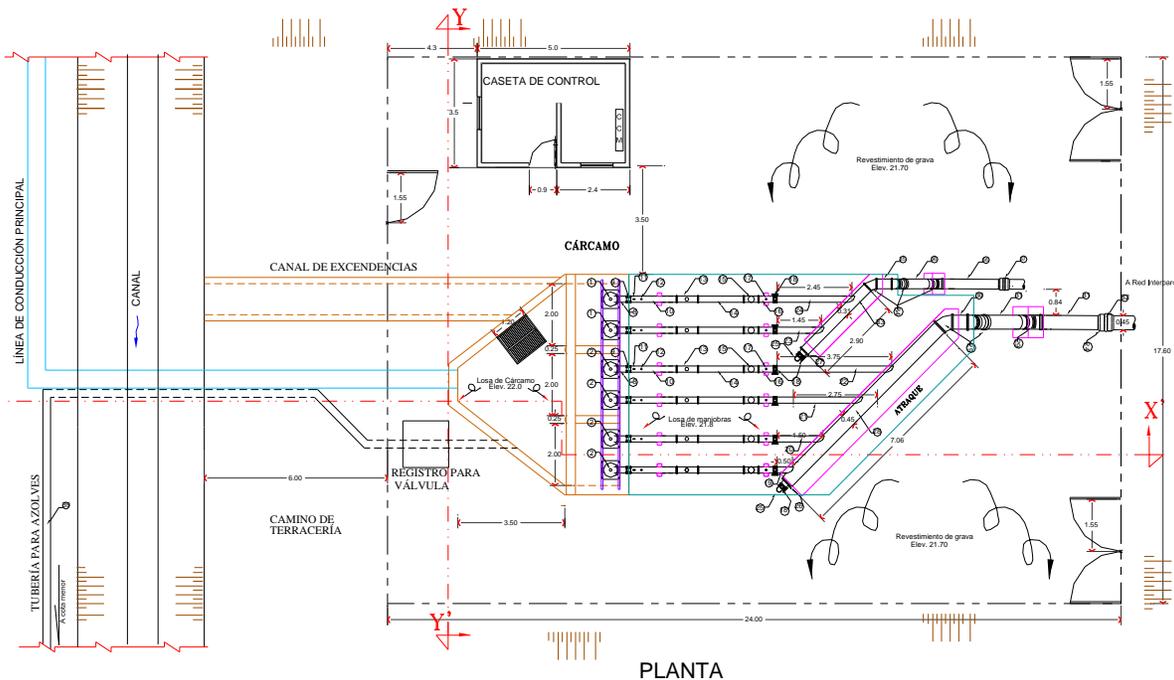


Lámina 7.1 Cárcamo de la planta de bombeo 1.

2.8 Diseño eléctrico

Objetivo:

Tener instalaciones eléctricas seguras de operación simple que tengan un mantenimiento económico, que permitan tener un servicio confiable. Para alcanzarlo se aplicaran las normas de Distribución de Comisión Federal de Electricidad, utilizando equipo y materiales normalizados y aprobados por Comisión Federal de Electricidad.

Tipo de Desarrollo:

Sistema de Riego presurizado de la Unidad de Riego "El Nanche", De San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, estado de Guerrero.

Fuente de Alimentación:

Los puntos de conexión primaria a la nueva obra serán los más próximos a la línea existente de CFE, con un voltaje de alimentación de 13200 volts, conforme a lo indicado en los planos de proyecto.

Tipo de Sistema a Utilizar:

En todos los casos se utilizará un sistema 3F-4H, en un voltaje de 13200 Volts, desde el entronque de las instalaciones de Comisión Federal de Electricidad hasta la conexión con las subestaciones eléctricas de los sistemas de bombeo, en las tres fases se utilizará cable de Aluminio AAC-3/0 y para el neutro cable ACSR 1/0, éste se conectará en el trayecto de la línea a varillas a tierra, directamente hincadas.

Voltaje de operación	13.2 KV.
Número de circuitos	1 (Uno).
Tipo de estructuras	Poste de concreto
Tipo y calibre del conductor	SA-AAC FA 3/0
Tipo y calibre del neutro	ACSR 1/0
Tipo de aislamiento	Aislamiento sintético Asus 15 y 13 PD

Conforme a lo indicado en cada uno de los planos de proyecto, se deberán construir dos subestaciones tipo poste y una tipo riego agrícola montada en dos postes, montando transformadores en capacidades de 15 y 45 KVA para la primera y de 300 kva para la segunda, los transformadores serán tipo costa con un voltaje de alimentación primaria de 13,200 volts y secundaria de 440/254 volts.

Tipo de sistema de medición para los servicios:

Conforme a lo estipulado en los planos de proyecto, para el Cárcamo 1, en la estructura anterior a la ubicación de la subestación tipo riego agrícola se montará un equipo compacto de medición en media tensión, proporcionado por CFE, construyendo un muro

de tabique al pie de la estructura, en el que se alojará el equipo de medición instalando una base trifásica de 13 terminales, 20 amperes.

Para los Cárcamos 2 y 3, la medición se efectuará en baja tensión, en los postes donde se encuentran ubicados los transformadores, de igual forma se construirá un muro de tabique donde se alojará el equipo de medición con bases trifásicas de 7 terminales 200 amperes.

En los sitios donde se instalen los transformadores, deberá aterrizarse el neutro de cada equipo a un electrodo de tierra dentro de un pozo con bentonita.

Ubicación geográfica

La Obra de encuentra localizada en las proximidades de la Localidad de San Luis San Pedro, Municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero, con beneficio a la Asociación de usuarios de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán".



Descripción General del Proyecto.

Generalidades:

El proyecto consta de Memoria Técnica Descriptiva y de los siguientes planos de proyecto:

- Plano unifilar de Media Tensión.
- Plano de canalizaciones y ductos.
- Plano de subestación.
- Plano de Estructuras.
- Plano de Medición.
- Lista de Materiales.
- Catálogo de conceptos.
- Especificaciones.
- Presupuesto

Especificaciones de CFE aplicables al Proyecto:

Normas de Distribución-Construcción-Líneas Aéreas de Comisión Federal de Electricidad

Dispositivos Aéreos utilizados en el proyecto:

NORMAS DE DISTRIBUCION CONSTRUCCION PARA LINEA AEREAS	
ESTRUCTURA	NORMA
TS3N	05 T0 07
VS3N	05 V0 08
VD3N	05 V0 15
VA3N	05 V0 23
RD3N	05 R0 12
RD3N/RD3N	05 R0 14
RS3N	05 R0 06
RSA	06 00 06
RDA	06 00 07
REA	06 00 10
RBD	06 00 11
1R1	10 00 13
1R1/1R1	10 00 13
1TR3B	08 TR 12
SE Bombeo Agrícola	08 TR 15
K (sistema de tierras)	09 00 00

Equipo, materiales y Herrajes utilizados en el proyecto:

DESCRIPCION	ESPECIFICACION	UNIDAD DE MEDIDA
ABRAZADERA 1BS	2A100-04-970905	PZ
ABRAZADERA 2BS	2A100-04-970905	PZ
ABRAZADERA UC	2A100-05-020201	PZ
ABRAZADERA UL	2A100-05-020201	PZ
ABRAZADERA 2UH	2A100-05-020201	PZ
AISLADOR 13PD	52000-92-020621	PZ
AISLADOR 1C	52000-55-931130	PZ
AISLADOR 3R	52000-55-931130	PZ
AISLADOR ASUS-15	NRF-005-2002	PZ
ALAMBRE AS4	E0000-31-990709	KG
ALAMBRE CU 4 KG	E0000-32-990710	KG
ALAMBRE CU-TW-10	E0000-03-010406	M
ANCLA C3	2A400-10-970804	PZ
APARTARRAYO ADOM-12	VA400-43-030307	PZ
APARTARRAYO ALEA	52000-66-020802	PZ
BASTIDOR B1	2B200-12-970905	PZ
BASTIDOR B4	2B200-12-970905	PZ
BENTONITA	S/ ESPECIFICACION	KG
CABLE SA-AAC 3/0	E0000/29/02/0215	M
CABLE ACSR 1/0	E0000-12-860515	KG
CABLE AG 8 KG	A3300-06-9603	KG
CABLE CUF-3/0	E0000-03-010406	M
CARGA CADWELL 65-F. O CONECTOR A COMPRESION PARA TIERRA	2D100-26-961116	PZ
CARRETE H	2C400-16-970804	PZ
CONECTOR LINEA VIVA 2/0-1/0	2DI00-27-990709	PZ
CONECTOR DERIVADOR TIPO TIPO 3 3/0-3/0	55000-85-000904	PZ
CORTACIRCUITOS CCF-C-15-1200	V4100-03--0203	PZ
CRUCETA PR 200	2C900-93-970804	PZ
CRUCETA PT 200	2C900-93-970804	PZ
GRAPA PARALELA GP-1	2G200-29-980216	PZ
GRAPA REMATE RAL 8	2C500-68-030131	PZ
GUARDACABO G3	2D100-14-980216	PZ
MOLDURA RE	2M300-37-991004	PZ
OJO RE	20100-38-001218	PZ
PERNO ANCLA 1PA	2P200-59-020201	PZ
PERNO DR 16X305	2P200-49-020201	PZ
PERNO DR 16x457	2P200-49-020201	PZ
PERNO DR 16x506	2P200-49-020201	PZ
PLACA 1PC	2A600-11-991004	PZ
POSTE DE CONCRETO PC-12-750	J6200-03-020913	PZ
POSTE DE CONCRETO PCR-9-500	J6200-03-020913	PZ
REMATE P ACSR 1/0	51000-69-951010	PZ

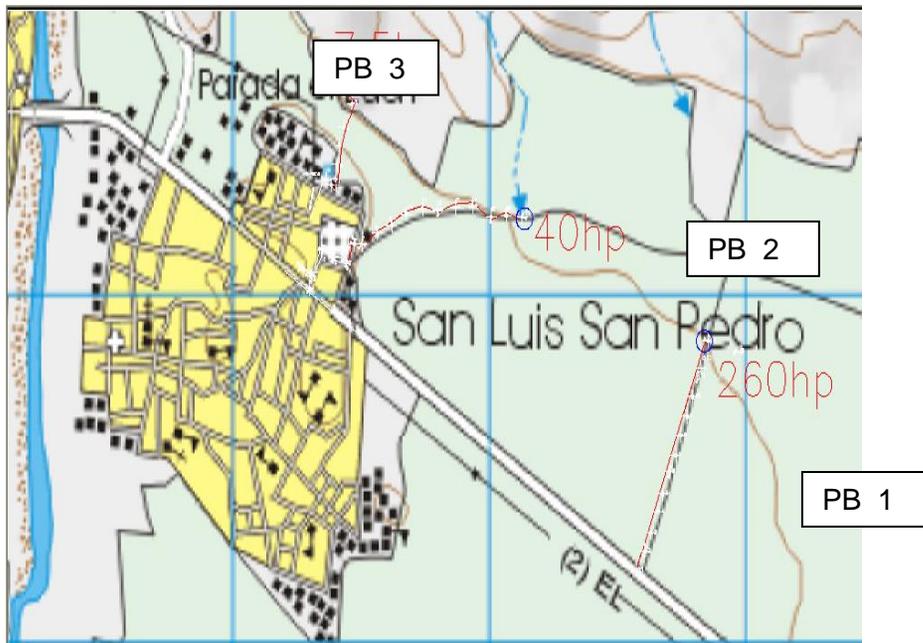
TRANSF D3-15-13200-440/254		NRF-025-030914	PZ
TRANSF D3-45-13200-440/254		NRF-025-030914	PZ
TRANSF D3-300-13200-440Y/254		NRF-025-030914	PZ
VARILLA P/ TIERRA 5/8"		56100-16-000707	PZ

Subestación del Sistema de Riego

Demandas y acometida general en baja tensión por transformador

Transformador	Capacidad en KVA	Carga Instalada en KVA	Calibre Acometida cobre Awg.
Cárcamo 1	300	234	500
Cárcamo 2	45	36	4
Cárcamo 3	15	7	8

En el siguiente plano se indica la ubicación de la fuente de abastecimiento de energía eléctrica para cada uno de los cárcamos de bombeo. Así la planta de bombeo 1 tendrá una capacidad de 260 hp; la planta de bombeo 2, una capacidad de 40 hp; y el pequeño cárcamo de bombeo 3, una capacidad de 7.5 hp.



2.9 Planos del proyecto

Relación de planos del proyecto ejecutivo de la Unidad de Riego "El Nanche", de San Luis San Pedro, Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.	
Numero	Nombre
	Planos de la red de conducción interparcelaria
Plano 1	Red de conducción interparcelaria.
Plano 2	Instalación de la conducción interparcelaria.
	Planos de la red parcelaria (microaspersión)
Plano 3	Sistema de riego parcelario (microaspersión).
Plano 4	Operación del sistema de riego parcelario.
	Planos de la conducción principal
Plano 5	Plano general de la línea de conducción principal.
Plano 6	Planta y perfil de la línea de conducción principal del Km. 0+000 al Km. 2+100.
Plano 7	Planta y perfil de la línea de conducción principal del Km. 2+100 al Km. 4+100.
Plano 8	Planta y perfil de la línea de conducción principal del Km. 4+100 al Km. 6+148.13.
Plano 9	Plano de instalación de la línea de conducción principal.
Plano 10	Registros y silletas de la línea de conducción principal.
	Planos de las plantas de bombeo
Plano 11	Plano de la obra civil de la planta de bombeo num. 1.
Plano 12	Plano electromecánico de la planta de bombeo num. 1.
Plano 13	Plano de la obra civil de la planta de bombeo num. 2.
Plano 14	Plano electromecánico de la planta de bombeo num. 2.
	Planos eléctricos
Plano 15	Plano eléctrico unifilar de Media Tensión de la Planta de bombeo 1
Plano 16	Plano de la Subestación eléctrica para la Planta de bombeo 1
Plano 17	Plano de Estructuras para la Planta de bombeo 1
Plano 18	Plano de Medición para la Planta de bombeo 1
Plano 19	Plano de La Caseta de control para la Planta de bombeo 1
Plano 20	Plano de Media Tensión para la Planta de bombeo 2
Plano 21	Plano de Estructuras para la Planta de bombeo 2
Plano 22	Plano de Medición para la Planta de bombeo 2
Plano 23	Plano de La Caseta de control para la Planta de bombeo 2
Plano 24	Plano de Estructuras de la línea eléctrica 3 (bombeo 3)
Plano 25	Plano de Medición de la línea eléctrica 3 (bombeo 3)
Plano 26	Plano de La Caseta de control para el bombeo 3
	Planos de obra de toma y derivadora
Plano 27	Plano de levantamiento topográfico del sitio de la obra de toma y derivadora
Plano 28	Plano en planta de la obra de toma y derivadora
Plano 29	Plano estructural de La obra de toma y derivadora

2.10 Catálogo de conceptos

2.10.1 Sistema de riego por microaspersión

Se realizó el catálogo de conceptos para un total de 60 parcelas, en una superficie de 284.3 ha, el resumen se presenta en el cuadro 10.1.

Cuadro 10.1 Catálogo de conceptos del sistema de riego por microaspersión parcelario, para una superficie de 284.3 ha, de la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

CONCEPTO	Unidad	Cantidad
EXCAVACIÓN Y RELLENO		
Excavación en material común, excepto roca, para alojar la tubería	m ³	10,949
Relleno para compactar la plantilla con material abrasivo como la arena, para apoyar a la tubería.	m ³	1,665
Relleno para compactar y apizonar con material (excepto roca) proveniente de excavaciones previas, para cubrir completamente la tubería en capas de 20 cm.	m ³	1,695
Relleno total de la zanja a volteo con material, excepto roca, proveniente de excavaciones previas para cubrir completamente la tubería.	m ³	7,492
DISTRIBUIDOR		
TUBERÍAS		
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 50 mm (2")	m	17,776
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 60 mm (2 1/2")	m	14,328
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 75 mm (3")	m	3,526
Tubería de PVC (SI) RD 41, con campana según norma NMX E 145/1, de 100 mm (4")	m	770
ACCESORIOS		
Reducción campana de PVC (SI) de 2 1/2"- 2" (60 - 50 mm)	pza	144
Reducción campana de PVC (SI) de 3"- 2" (75 - 50 mm)	pza	27
Reducción campana de PVC (SI) de 4"- 2" (100 - 50 mm)	pza	4
Codo de PVC cementado (SI) de 90x50 mm (2")	pza	692
Válvula de globo cementado de 50 mm (2")	pza	346
Tubería de PVC (SI) RD 41, para cementar de 50 mm (2")	m	346
REGANTE		
Tubería de PEBD con diámetro interior de 20 mm	m	241,040
ACCESORIOS		
Inicial para manguera de 20 mm	pza	3,469
Goma para inicial	pza	3,469
Terminal para mangera de 20 mm con anillo	pza	3,469
EMISOR		
Microaspersor para 100 LPH con una presión de operación 2.0 kg/cm ² , incluye boquilla, deflector, estaca, tubin, conectores para boquilla y manguera regante, y accesorios. necesarios	lote	47,228
UNIDAD DE CONTROL		
SM 100		
Tubería de PVC (SI) RD 26, para cementar de 4" (100 mm)	m	14
Tee de PVC (SI) para cementar de 4"-4" (100 - 100 mm)	pza	8
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 4" (100 mm)	pza	4
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 4" (100 mm)	pza	8

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
 Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

CONCEPTO	Unidad	Cantidad
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 4" - 2" (100 - 50 mm)	pza	8
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2" - 1" (50 - 25 mm)	pza	8
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	8
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1" (25mm)	pza	8
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	8
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 4" (100 mm)	pza	4
SM 75		
Tubería de PVC (SI) RD 26, para cementar de 3" (75 mm)	m	95
Tee de PVC (SI) para cementar de 3"-3" (75 - 75 mm)	pza	54
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 3" (75 mm)	pza	27
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 3" (75 mm)	pza	54
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 3" - 1" (75 - 25 mm)	pza	54
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	54
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1" (25mm)	pza	54
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	54
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 3" (75 mm)	pza	27
SM 60		
Tubería de PVC (SI) RD 26, para cementar de 2 1/2" (60 mm)	m	504
Tee de PVC (SI) para cementar de 2 1/2"-2 1/2" (60 - 60 mm)	pza	288
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 2 1/2" (60 mm)	pza	144
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 2 1/2" (60 mm)	pza	288
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2 1/2" - 2" (60- 50 mm)	pza	432
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2" - 1" (50 - 25 mm)	pza	288
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	288
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1" (25mm)	pza	288
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	288
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 2 1/2" (60 mm)	pza	144
SM 50		
Tubería de PVC (SI) RD 26, para cementar de 2" (50 mm)	m	599
Tee de PVC (SI) para cementar de 2" - 2" (50 - 50 mm)	pza	342
Codo de PVC (SI) para cementar de 90° x 2" (50 mm)	pza	171
Niple de PVC (SI) cementado - roscado de 25 cm x 2" (50 mm)	pza	342
Reducción Bushing de PVC (SI) para cementar de 2" - 1" (50 - 25 mm)	pza	342
Niple de PVC (SI) para cementar de 10 cm de 1" (25 mm)	pza	342
Adaptador Hembra PVC (SI) para cementar de 1"(25mm)	pza	342
Válvula de admisión y expulsión de aire de 1" (25 mm) con toma de presión integrada	pza	342
Válvula de globo de PVC (SI) roscada de 2" (50 mm)	pza	171

2.10.2 Equipo de filtrado y de inyección de fertilizante

En el cuadro 10.2 se presenta el equipo de inyección de fertilizante y de filtrado se consideró el catálogo de conceptos y presupuesto para el total de parcelas 60 y la superficie de 284.3 ha.

Cuadro 10.2 Catálogo de conceptos y presupuesto del equipo de inyección de fertilizante y de filtrado, para una superficie de 284.3 ha, correspondiente a 60 parcelas, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

Concepto	Unidad	Cantidad
SISTEMA DE FILTRACIÓN DEL AGUA DE RIEGO		
1. Suministro e instalación de filtro de malla metálica de 150 mesh en los siguientes diámetros y caudales:		
Incluye todas las piezas y accesorios de PVC para su conexión		
manómetro de glicerina (de 4 kg/cm ²) roscado		
1.2 En diámetro de 50 mm (2")	Pieza	38
1.3 En diámetro de 75 mm (3")	Pieza	20
1.4 En diámetro de 100 mm (4")	Pieza	2
SISTEMA DE INYECCIÓN DE FERTILIZANTE		
2. Suministro e instalación de Kid de inyección de fertilizante tipo venturi, con succión, para una pérdida de carga menor de 6 m,		
incluye válvula de admisión y expulsión de aire, toma de presión		
Incluye todas las piezas y accesorios de PVC para su conexión		
2.1 Inyector venturi en 19 mm (3/4")	Pieza	57
2.2 Inyector venturi en 25.4 mm (1")	Pieza	3
3. Suministro e instalación de tanques de polietileno con capacidad de 450 litros, para la mezcla de fertilizante.	Pieza	60

2.10.3 Red de conducción interparcelaria y parcelaria

En el cuadro 10.3 se presenta el catálogo de conceptos de la red de conducción interparcelaria y parcelaria, es decir, desde los cárcamos de bombeo hasta cada una de las parcelas para abastecer a los sistemas de riego por microaspersión, en una superficie de 347.1 ha. Y en el cuadro 8.5 a se presenta el desglose del catálogo de los volúmenes de excavación y relleno.

Cuadro 10.3 Catálogo de conceptos y presupuesto de la red de conducción principal e interparcelaria, para una superficie de 347.1 ha, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1.1 LIMPIEZA Y TRAZO DE LA RED		
1.1.1. Limpieza y despalme del terreno en donde se va alojar la tubería	m ²	35,140
1.1.2. Trazo y nivelación de terreno en donde se va alojar la tubería	m ²	35,140
1.2. EXCAVACIÓN Y RELLENO		
1.2.1.1 Excavación en material Tipo 1, excepto roca, para alojar la tubería	m ³	10,925
1.2.1.2 Excavación en material tipo roca, para alojar la tubería	m ³	5,883
1.2.2 Relleno para compactar la plantilla con material abrasivo como la arena, para apoyar a la tubería.	m ³	1,577
1.2.3 Relleno para compactar y apizonar con material (excepto roca) proveniente de excavaciones previas, para cubrir completamente la tubería en capas de 20 cm.	m ³	2,581
1.2.4 Relleno total de la zanja a volteo con material, excepto roca, proveniente de excavaciones previas para cubrir completamente la tubería.	m ³	11,826
1.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA RED INTERPARCELARIA		
1.3.1 Suministro e instalación de tubería hidráulica de PVC de Resistencia de 5 kg/cm ² , en sistema métrico, incluye anillo de empaque y campana referida en la norma NMX-E-143/1-SCFI-2002, en lo que respecta a su espesor y diámetro nominal en mm de:		
315 (12")	m	598
250 (10")	m	348
200 (8")	m	599
160 (6")	m	2,614
100 (4")	m	1,715
75 (3")	m	2,632

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1.3.2 Suministro e instalación de tubería hidráulica de PVC de Resistencia de 7 kg/cm ² , en sistema métrico, incluye anillo de empaque y campana referida en la norma NMX-E-143/1-SCFI-2002, en lo que respecta a su espesor y diámetro nominal en mm de:		
450 (18")	m	457
315 (12")	m	2,505
250 (10")	m	2,635
200 (8")	m	4,535
160 (6")	m	3,220
100 (4")	m	3,659
75 (3")	m	3,280
60 (2 1/2")	m	3,932
50 (2")	m	2,412
1.4. ACCESORIOS DE PVC PARA LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL, TODOS CON RESISTENCIA DE AL MENOS 7 kg/cm².		
1.4.1 Suministro e instalación de curvas hidráulicos de PVC (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1 -SCFI-2002) con 1 campana en sistema métrico, con diámetros nominales :		
Curva de 90° de 450 mm	Pieza	3
Curva de 90° de 315 mm	Pieza	6
Curva de 90° de 250 mm	Pieza	5
Curva de 90° de 200 mm	Pieza	13
Curva de 90° de 160 mm	Pieza	14
Curva de 90° de 100 mm	Pieza	6
Curva de 90° de 75 mm	Pieza	12
Curva de 90° de 60 mm	Pieza	4
Curva de 90° de 50 mm	Pieza	2
Curva de 45° de 315 mm	Pieza	7
Curva de 45° de 250 mm	Pieza	2
Curva de 45° de 200 mm	Pieza	9
Curva de 45° de 160 mm	Pieza	5
Curva de 45° de 100 mm	Pieza	

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
		6
Curva de 45° de 75 mm	Pieza	6
Curva de 45° de 60 mm	Pieza	5
Curva de 22. 5° de 315 mm	Pieza	5
Curva de 22. 5° de 250 mm	Pieza	1
Curva de 22. 5° de 200 mm	Pieza	6
Curva de 22. 5° de 160 mm	Pieza	10
Curva de 22. 5° de 100 mm	Pieza	5
Curva de 22. 5° de 75 mm	Pieza	7
Curva de 22. 5° de 60 mm	Pieza	1
Curva de 22. 5° de 50 mm	Pieza	3
1.4.2. Suministro e instalación de cruceros hidráulicos de PVC (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1 -SCFI-2002) con 2 campanas en sistema métrico con diámetros nominales :		
Cruz métrica 250 x 200 mm	Pieza	1
Cruz métrica 250 x 160 mm	Pieza	2
Cruz métrica 160 x 160 mm	Pieza	1
1.4.3 Suministro e instalación de tees hidráulicas de PVC (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1 -SCFI-2002) con 1 campana en sistema métrico diámetros nominales :		
Tee de 450 x 100 mm	Pieza	2
Tee de 315 x 315 mm	Pieza	2
Tee de 315 x 160 mm	Pieza	2
Tee de 315 x 100 mm	Pieza	4
Tee de 315 x 75 mm	Pieza	3
Tee de 250 x 250 mm	Pieza	2
Tee de 250 x 200 mm	Pieza	1
Tee de 250 x 160 mm	Pieza	4
Tee de 250 x 100 mm	Pieza	3
Tee de 250 x 75 mm	Pieza	4
Tee de 250 x 60 mm	Pieza	1
Tee de 200 x 200 mm	Pieza	

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
		5
Tee de 200 x 160 mm	Pieza	3
Tee de 200 x 100 mm	Pieza	4
Tee de 200 x 75 mm	Pieza	9
Tee de 200 x 50 mm	Pieza	2
Tee de 160 x 160 mm	Pieza	6
Tee de 160 x 100 mm	Pieza	3
Tee de 160 x 75 mm	Pieza	12
Tee de 100 x 100 mm	Pieza	8
Tee de 100 x 75 mm	Pieza	4
Tee de 100 x 50 mm	Pieza	3
Tee de 75 x 75 mm	Pieza	5
Tee de 75 x 60 mm	Pieza	2
Tee de 75 x 50 mm	Pieza	2
Tee de 60 x 60 mm	Pieza	1
Tee de 60 x 50 mm	Pieza	2
Tee de 50 x 50 mm	Pieza	2
1.4.4 Suministro e instalación de reducciones hidráulicas de PVC (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1-SCFI-2002) con 1 campana en sistema métrico, con diámetros nominales:		
Reducción de 450 x 315 mm	Pieza	1
Reducción de 315 x 250 mm	Pieza	3
Reducción de 315 x 160 mm	Pieza	1
Reducción de 250 x 200 mm	Pieza	6
Reducción de 250 x 160 mm	Pieza	1
Reducción de 200 x 160 mm	Pieza	7
Reducción de 200 x 100 mm	Pieza	6
Reducción de 160 x 100 mm	Pieza	14
Reducción de 160 x 75 mm	Pieza	7
Reducción de 100 x 75 mm	Pieza	22
Reducción de 100 x 60 mm	Pieza	11

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Reducción de 100 x 50 mm	Pieza	3
Reducción de 75 x 60 mm	Pieza	23
Reducción de 75 x 50 mm	Pieza	12
Reducción de 60 x 50 mm	Pieza	4
1.4.5 Suministro e instalación de cople de reparación (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1-SCFI-2002) con 2 campanas en sistema métrico, con diámetros nominales:		
Cople de Reparación 200 mm	Pieza	1
Cople de Reparación 160 mm	Pieza	2
Cople de Reparación 75 mm	Pieza	6
Cople de Reparación 50 mm	Pieza	2
1.4.6 Suministro e instalación de tapón campana final en tubería, en serie métrica, incluye anillos de hule:		
Tapón Campana 160 mm	Pieza	2
Tapón Campana 100 mm	Pieza	7
Tapón Campana 75 mm	Pieza	11
Tapón Campana 60 mm	Pieza	28
Tapón Campana 50 mm	Pieza	25
1.4.7 Suministro e instalación de Coples Te hidrantes hidráulico con elevador de 1 m, incluye adaptador macho de PVC (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1-SCFI-2002) con 2 campanas de sistema métrico a sistema inglés, para Unidades de Control de Sección de Riego, con diámetros nominales:		
Cople Te elevador 450 x 3" mm	Pieza	1
Cople Te elevador 450 x 2" mm	Pieza	3
Cople Te elevador 315 x 3" mm	Pieza	18
Cople Te elevador 315 x 2" mm	Pieza	8
Cople Te elevador 250 x 3" mm	Pieza	6
Cople Te elevador 250 x 2" mm	Pieza	5
Cople Te elevador 200 x 4" mm	Pieza	1
Cople Te elevador 200 x 3" mm	Pieza	12
Cople Te elevador 200 x 2" mm	Pieza	26

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Cople Te elevador 160 x 3" mm	Pieza	38
Cople Te elevador 160 x 2" mm	Pieza	36
Cople Te elevador 100 x 4" mm	Pieza	3
Cople Te elevador 100 x 3" mm	Pieza	54
Cople Te elevador 100 x 2" mm	Pieza	25
Cople Te elevador 75 x 3" mm	Pieza	24
Cople Te elevador 75 x 2" mm	Pieza	45
Cople Te elevador 60 x 3" mm	Pieza	40
Cople Te elevador 60 x 2" mm	Pieza	16
Cople Te elevador 50 x 2" mm	Pieza	33
1.4.7.1 Suministro e instalación de Reducción Bushing Cementar en sistema inglés cedula 40 (para cambio de diámetro de cople te elevador a diámetro de Unidades de Control de Sección de Riego, para los casos que aplique según planos unifilares) con diámetro nominal en pulg. :		
Reducción Bushing 3" x 2 1/2"	Pieza	164
1.4.8 Suministro e instalación de Coples Te hidráulicos, con elevador de 1 m y adaptador macho de PVC (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1-SCFI), serie métrica, para válvulas de aire y diámetros nominales:		
Cople Te elevador 315 x 50 mm	Pieza	6
Cople Te elevador 250 x 50 mm	Pieza	4
Cople Te elevador 200 x 50 mm	Pieza	4
Cople Te elevador 160 x 50 mm	Pieza	1
Cople Te elevador 75 x 50 mm	Pieza	2
Cople Te elevador 60 x 50 mm	Pieza	1
1.4.9 Suministro e instalación de Coples Te hidráulicos, con elevador de 1 m y adaptador macho de PVC (con campana y empaque referidos a la norma NMX-E-143/1-SCFI), serie métrica, para válvulas de alivio de presión y diámetros nominales:		
Cople Te elevador 160 x 50 mm	Pieza	2
Cople Te elevador 100 x 50 mm	Pieza	7
Cople Te elevador 75 x 50 mm	Pieza	11
Cople Te elevador 60 x 50 mm	Pieza	

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
		28
Cople Te elevador 50 x 50 mm	Pieza	25
1.5 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y CONTROL		
1.5.1 Suministro e instalación de válvulas de admisión y expulsión de aire de cierre lento :		
Válvula de adm-exp 50 mm	Pieza	18
1.5.2 Suministro e instalación de válvulas de mariposa con caja de engranes y volante de fierro fundido, incluye bridas, extremidades, empaques y tornillería de acuerdo a la norma correspondiente en diámetros nominales:		
Válvulas de mariposa 315 mm (12")	Pieza	2
Válvulas de mariposa 250 mm (10")	Pieza	2
Válvulas de mariposa 200 mm (8")	Pieza	6
Válvulas de mariposa 160 mm (6")	Pieza	2
Válvulas de mariposa 100 mm (4")	Pieza	1
1.5.3 Suministro e instalación de válvulas de alivio de presión en diámetros nominales:		
50 mm (2")	Pieza	73
1.5.4 Fabricación e instalación de registro (Dimensiones 1.8 x 1.5 x 1.5 m) Tipo 1	Pieza	1
1.5.5 Fabricación e instalación de registro (Dimensiones 1.5 x 1.5 x 1.5 m) Tipo 2	Pieza	12
1.5.6 Fabricación y colocación de concreto simple de f'c de 100 kg/cm ² para los atraques	m ³	27
1.5.7 Piezas para repuesto (Coples de Reparación, Reducciones, Tees de varias medidas)	Lote	1

2.10.4 Línea de conducción Principal

En el cuadro 10.4 se presenta el catálogo de conceptos del conducto principal del tramo de la obra de toma a cada una de las tres plantas de bombeo.

ESPECIF.	Concepto	Unidad	Cantidad
	1. DESPALME Y DESMONTE		
1.1	Despalme y desmonte de terreno para alojar tubería de polietileno de alta densidad.	ml	6148.0
	2. TRAZO Y NIVELACIÓN		
2.1	Trazo y nivelación de terreno para alojar tubería de polietileno de alta densidad.	ml	6148.0
2.2	Trazo y nivelación de terreno para alojar registros y silletas.	m ²	65.0
	3. EXCAVACIONES		
3.1	Excavación de zanja en material común, excepto roca, para alojar tubería de polietileno de alta densidad.	m ³	7781.0
3.2	Excavación en material común, excepto roca, para alojar silletas, registros para desfogue, válvulas de mariposa y medidores volumétricos.	m ³	105.0
3.3	Excavación en material tipo II, para alojar tubería de polietileno de alta densidad.	m ³	4100.2
3.4	Excavación en material tipo II, para alojar silletas, registros para desfogue, válvulas de mariposa y medidores volumétricos.	m ³	45.0
	4. TERRAPLENES Y RELLENOS COMPACTADOS		
4.1	Relleno y compactación de plantilla de 10 cm, con material fino, excepto roca para asiento de tubería de polietileno de alta densidad.	m ³	552.6
4.2	Relleno y compactación de zanja, al 90% de la prueba proctor en capas de 20 cm con material proveniente de la excavación realizada para instalar tubería de polietileno de alta densidad.	m ³	2426.8
4.3	Relleno y compactación al 90% de la prueba proctor en capas de 50 cm en los costados de muros laterales de registros y silletas.	m ³	67.0
4.4	Relleno a volteo y compactación de zanja en capas de 50 cm, con material proveniente de excavación.	m ³	6307.3
	5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).		
5.1	Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-41 en los siguientes diámetros:		
	4" (100 mm)	m	12.0
	6" (150 mm)	m	12.0

	10" (250 mm)	m	12.0
	16" (400 mm)	m	12.0
	24" (600 mm)	m	950.0
	26" (650 mm)	m	5180.0
	6. TERMOFUSIÓN PARA UNIR TRAMOS DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).		
6.1	Termofusión de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-41 en los siguientes diámetros:		
	4" (100 mm)	m	12.0
	6" (150 mm)	m	12.0
	10" (250 mm)	m	12.0
	16" (400 mm)	m	12.0
	24" (600 mm)	m	950.0
	26" (650 mm)	m	5180.0
	7. ACCESORIOS ESPECÍFICOS PARA TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.		
7.1	Suministro e instalación de silleta de ramaleo con adaptador bridado de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-21, para válvula de admisión y expulsión de aire, de los diámetros:		
	26" (650 mm) x 3" (75 mm)	pieza	30.0
	24" (600 mm) x 3" (75 mm)	pieza	4.0
7.2	Suministro e instalación de silletas de ramaleo de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-21 de los diámetros:		
	26" (650 mm) x 4" (100 mm)	pieza	1.0
	26" (650 mm) x 10" (250 mm)	pieza	1.0
7.3	Suministro e instalación de reducciones a tope de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-32.5 en los diámetros:		
	10" (250 mm) x 6" (150 mm)	pieza	2.0
	24" (600 mm) x 16" (400 mm)	pieza	1.0
	26" (650 mm) x 24" (600 mm)	pieza	4.0
7.4	Suministro e instalación de codo de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-41 en los siguientes diámetros:		
	4" (100 mm) x 90°	pieza	1.0
	10" (250 mm) x 90°	pieza	1.0
	24" (600 mm) x 90°	pieza	1.0
	24" (600 mm) x 60°	pieza	2.0
	24" (600 mm) x 45°	pieza	2.0
	24" (600 mm) x 30°	pieza	2.0
	24" (600 mm) x 22°30'	pieza	3.0
	26" (650 mm) x 90°	pieza	1.0
	26" (650 mm) x 60°	pieza	3.0

	26" (650 mm) x 45°	pieza	22.0
	26" (650 mm) x 30°	pieza	14.0
	26" (650 mm) x 22°30'	pieza	39.0
7.5	Suministro e instalación de brida stub end de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-41 en los siguientes diámetros:		
	4" (100 mm)	pieza	4.0
	6" (150 mm)	pieza	4.0
	10" (250 mm)	pieza	4.0
	16" (400 mm)	pieza	1.0
	8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO.		
8.1	Suministro e instalación de tubería de acero 24" (609.6 mm) de diámetro, 19.50 m de longitud, Cédula 20, A53 Grado B, 140.9 kg/m, para cruce de arroyo.	ton	2.8
	9. ACCESORIOS ESPECÍFICOS DE TUBERÍA DE ACERO.		
9.1	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula STD, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1250 mm x 4" (100 mm) de diámetro, para instalar válvula de mariposa de 4" (100 mm) de diámetro en registro. Incluye tornillería y empaques.	pieza	2.0
9.2	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula STD, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1000 mm x 4" (100 mm) de diámetro, para instalar medidor volumétrico de 4" (100 mm) de diámetro en registro. Incluye tornillería y empaques.	pieza	2.0
9.3	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula STD, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1250 mm x 6" (150 mm) de diámetro, para instalar válvula de mariposa de 6" (150 mm) de diámetro en registro. Incluye tornillería y empaques.	pieza	2.0
9.4	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula STD, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1000 mm x 6" (150 mm) de diámetro, para instalar medidor volumétrico de 6" (150 mm) de diámetro en registro. Incluye tornillería y empaques.	pieza	2.0
9.5	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula 20, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1500 mm x 10" (250 mm) de diámetro, para desfogue. Incluye tornillería y empaques.	pieza	1.0

9.6	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula 20, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1250 mm x 16" (400 mm) de diámetro, para instalar válvula de mariposa de 16" (400 mm) de diámetro en registro. Incluye tornillería y empaques.	pieza	2.0
9.7	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula 20, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1000 mm x 16" (400 mm) de diámetro, para instalar medidor volumétrico de 16" (400 mm) de diámetro en registro. Incluye tornillería y empaques.	pieza	2.0
9.8	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula 20, A53 Grado B, bridado en un extremo de 1250 mm x 24" (600 mm) de diámetro, para desfogue. Incluye tornillería y empaques.	pieza	2.0
9.9	Suministro e instalación de codo de FoFo, bridado en los extremos de 10" (250 mm) x 90°, para desfogue. Incluye tornillería y empaques.	pieza	1.0
9.10	Suministro e instalación de codo de acero Cédula 20, A53 Grado B, de 24" (600 mm) x 45°, para cruce de arroyo.	pieza	1.0
9.11	Suministro e instalación de Tee de FoFo de 24"(600 mm) x 10" (250 mm), para desfogue. Incluye tornillería y empaques.	pieza	1.0
	10. VÁLVULAS DE MARIPOSA, DE COMPUERTA Y ACCESORIOS.		
10.1	Suministro, instalación y prueba de válvula de mariposa con mecanismo operador de engranes de FoFo, en los siguientes diámetros:		
	4" (100 mm)	pieza	1.0
	6" (150 mm)	pieza	1.0
	16" (400 mm)	pieza	1.0
10.2	Suministro, instalación y prueba de válvula de compuerta de vástago fijo y resilente de FoFo, en los siguientes diámetros:		
	10" (250 mm)	pieza	1.0
	11. VÁLVULAS DE AIRE Y ACCESORIOS.		
11.1	Suministro, instalación y prueba de válvula de admisión y expulsión de aire, de rompe vacío de 75 mm (3"), de acción continua en fo.fo. Incluye accesorios para instalarse en silleta de ramaleo con adaptador bridado.	pieza	34.0
11.2	Suministro e instalación de jaulas de protección para válvulas de admisión y expulsión de aire, con malla ciclónica galvanizada, de 70x50x50 cm, base de concreto de 8 cm para anclar ángulos. Incluye candado.	lote	34.0

	12. SUMINISTRO O FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO		
12.1	Fabricación y colocación de concreto hidráulico reforzado de $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$ para elaborar muros de contención, losas y silletas para registros de válvulas de mariposa y medidores volumétricos.	m^3	15.3
12.2	Fabricación y colocación de concreto hidráulico reforzado de $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$ para elaborar muros de contención, losas y silletas para registro de desfogue.	m^3	7.0
12.3	Fabricación y colocación de concreto hidráulico reforzado de $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$ para elaborar silletas de descanso en cruce de arroyo.	m^3	1.2
12.4	Fabricación y colocación de concreto hidráulico simple de $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$ para atraques en piezas.	m^3	70.5
	13. SUMINISTRO Y HABILITACIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL Y DE REFUERZO		
13.1	Suministro y habilitación de acero de refuerzo con $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para construcción de muros de contención y losas en registros para válvulas de mariposa y medidores volumétricos.	ton	1.2
13.2	Suministro y habilitación de acero de refuerzo con $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para construcción de muros de contención y losas en registro para desfogue.	ton	0.6
13.3	Suministro y habilitación de acero de refuerzo con $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para construcción de silletas de descanso en cruce de arroyo.	ton	0.2
13.4	Suministro y habilitación de acero para fabricación de escalera marina con varilla del número 8, de 25.4 mm (1") en registros para válvulas de mariposa y medidores volumétricos.	pza	6.0
13.5	Suministro y habilitación de acero para fabricación de escalera marina con varilla del número 8, de 25.4 mm (1") en registro para desfogue.	pza	1.0
13.6	Fabricación y colocación de tapa metálica invertida de 84 x 84 cm formada con ángulo de 2"x2"x1/8" y lámina de acero cal. 16 con bisagras y candado.	pza	5.0
13.7	Fabricación y colocación de tapa metálica invertida de 104 x 104 cm formada con ángulo de 1 3/4"x1 3/4"x3/16" y lámina de acero cal. 14 con bisagras y candado.	pza	2.0
13.8	Suministro y colocación de perno de anclaje de 10"x3/4" para sujetar abrazadera para tubo de acero de 24" de diámetro.	pza	4.0
13.9	Fabricación y colocación de abrazadera hecha con solera plana de 3" x 1/4" para tubo de acero de 24" de diámetro. Incluye tuercas, rondanas y arandelas.	pza	2.0

14. CONCEPTOS DIVERSOS			
14.1	Suministro, instalación y prueba de Junta Gibault para unir PEAD con acero de 24" de diámetro. Incluye tornillos.	pieza	4.0
14.2	Suministro, instalación y prueba de medidor totalizador volumétrico, de propela en los siguientes diámetros:		
	4" (100 mm)	pieza	1.0
	6" (150 mm)	pieza	1.0
	16" (400 mm)	pieza	1.0
14.3	Demolición de concreto hidráulico y mamposterías en cruce por estructuras para un ancho de zanja de 0.85 m.	m ³	5.0
14.4	Demolición de pavimento en cruce por carretera para un ancho de zanja de 0.85 m.	m ³	2.0
14.5	Reparación del área del canal dañada debido al corte del mismo al construir zanja para cruce de tubería a cárcamos	lote	3.0
14.6	Reparación del área de la carretera dañada debido al corte de la misma al construir la zanja para la instalación de la tubería.	lote	1.0
14.7	Habilitación de cimbra común para colado de muros y losas de concreto armado en registros.	m ²	350.0
14.8	Bombeo de achique, con bomba de 2" de diámetro.	h.e.	450.0
	TOTAL (\$)		

2.10.5 Equipo Electromecánico

Se presenta el catálogo de conceptos de los tres equipos electromecánicos, correspondientes a las plantas de bombeo No. 1, 2 y 3.

Equipo electromecánico de la planta de bombeo No.1.

En el cuadro 10.5 se presenta el catálogo de conceptos del equipo electromecánico de la planta de bombeo No.1.

Cuadro 10.5 Equipo electromecánico de la planta de bombeo 1. Contiene seis equipos de bombeo, dos para la zona de riego alta y cuatro para la zona de riego baja.

NÚMERO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1	Motor eléctrico vertical de Potencia nominal de 50 HP.	Pza	2
2	Motor eléctrico vertical de Potencia nominal de 40 HP.	Pza	4
3	Cabezal de descarga de 8" x 8" x 16 1/2 en acero estructural.	Pza	6
4	Columna de bombeo de 8" de diámetro y 5/16 de espesor.	Pza	6
5	Cuerpo de tazones con impulsores abiertos para una CDT de 73m, gasto de 37.5 lps, eficiencia mecánica de al menos 81%	Pza	2
6	Cuerpo de tazones con impulsores abiertos para una CDT de 53m, gasto de 40.5 lps, eficiencia mecánica de al menos 82%	Pza	4
7	Campana de succión y colador tipo canasta	Pza	6
8	Extremidad de acero de 8" de diámetro, 6.3 mm (1/4") de espesor y 0.20 m de longitud, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	6
9	Junta Dresser para tubería de 8" de diámetro	Pza	6
10	Carrete de acero de 8" de diámetro, 1.03mm (1/4") de espesor y 1.50 m de longitud, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	6
11	Válvula de admisión y expulsión de aire de 3" de diámetro, bridada	Pza	6
12	Manómetro de glicerina, para una presión máxima de 7 kg/cm ² . Incluye niples y válvula de globo de 1/4".	Pza	6
13	Medidor volumétrico de 8" de diámetro .	Pza	6
14	Carrete de acero de 8" de diámetro, 6.3 mm (1/4") de espesor y 1.50 m de longitud, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	6
15	Válvula de retención bridada de acero, con tapa desmontable, de 200 mm (8"). Incluye empaques de neopreno y tornillería. (P max = 10.5 kg/cm ²) o similar	Pza	6
16	carrete de acero de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 0.5 m de longitud, bridado en un extremo, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	6
17	Válvula aliviadora de presión de (3") de diámetro, calibrada para funcionar a una presión mayor de 15 .0 kg/cm ² .	Pza	6
18	Válvula de mariposa bridada (fo.fo.) de cierre lento, de 200 mm (8"). Incluye caja de engranes, volante, empaques y tornillería.	Pza	8
19	Extremidad de acero de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 0.50 m de longitud, bridado en un extremo, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
20	Extremidad de acero de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 1.50 m de longitud, bridado en un extremo, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
21	Extremidad de acero de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 2.75 m de longitud, bridado en un extremo, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
22	Extremidad de acero de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 3.75 m de longitud, bridado en un extremo, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1

Continuación cuadro 10.5

23	Extremidad de acero de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 1.45 m de longitud, bridado en un extremo, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
24	Extremidad de acero de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 2.45 m de longitud, bridado en un extremo, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
25	Codo de acero de 90° de 8" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	2
26	Reducción campana de acero de (8" x 18") y 0.63 cm (1/4") de espesor, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
27	Reducción campana de acero de (8" x 12") y 0.63 cm (1/4") de espesor, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
28	Extremidad de acero de 18" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 7.00 m de longitud, bridado en ambos extremos, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
29	Codo de acero de 45° de 18" de diámetro y 0.63 cm (1/4") de espesor, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	3
30	Carrete de acero de 18" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 0.50 m de longitud, bridado en ambos extremos, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
31	Extremidad de acero de 18" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 1.75 m de longitud, bridado en ambos extremos, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	2
32	Adaptador macho de 18" x 450 mm, bridado (conexión de acero a PVC).	Pza	1
33	Extremidad de acero de 12" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 2.90 m de longitud, bridado en ambos extremos, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
34	Codo de acero de 45° de 12" de diámetro y 0.63 cm (1/4") de espesor, con extremos bridados, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	3
35	Carrete de acero de 12" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 0.50 m de longitud, bridado en ambos extremos, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	1
36	Extremidad de acero de 12" de diámetro, 0.63 cm (1/4") de espesor y 1.85 m de longitud, bridado en ambos extremos, cédula 10, grado ASTM A235B.	Pza	2
37	Adaptador macho de 12" x 315 mm, bridado (conexión de acero a PVC).	Pza	1
38	Bastidor formado con dos Fe canal de 203.2 mm x 17.11 kg/m y placas de acero de 1/4" con longitud de 2.25 m, para apoyo de dos equipo de bombeo.	Pza	3
39	Lote de tubería de PVC de 10" de diámetro para desfogue de azolves	lote	1

Equipo electromecánico de la planta de bombeo No.2.

En el cuadro 10.6 se presenta el catálogo de conceptos del equipo electromecánico de la planta de bombeo No. 2.

Cuadro 10.6 Equipo electromecánico de la planta de bombeo 2. Contiene dos equipos de bombeo.

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

Núm.	Concepto	Unidad	Cantidad
1	Suministro, instalación y prueba de motor eléctrico vertical de Potencia nominal de 20 HP.	Pza	2
2	Suministro, instalación y prueba de cabezal de descarga de 6" x 6" x 12" en acero estructural.	Pza	2
3	Suministro, instalación y prueba de columna de bombeo de 6" de diámetro y 0.280" de espesor.	Pza	2
4	Suministro, instalación y prueba de cuerpo de tazones con impulsores abiertos para una CDT de 50m, gasto de 25 lps, eficiencia mecánica de al menos 81%	Pza	2
5	Suministro, instalación y prueba de campana de succión y colador tipo canasta.	Pza	2
6	Suministro, instalación y prueba de extremidad bridada de acero de 6" de diámetro y 0.25 m de longitud, cédula STD A53 grado B.	Pza	2
7	Suministro, instalación y prueba de junta Dresser para tubería de 6" de diámetro	Pza	2
8	Suministro, instalación y prueba de extremidad bridada de acero de 6" de diámetro y 1.0 m de longitud, cédula STD A53 grado B.	Pza	2
9	Suministro, instalación y prueba de válvula de admisión y expulsión de aire de 2" de diámetro, bridada	Pza	2
10	Suministro, instalación y prueba de manómetro de glicerina, para una presión máxima de 7 kg/cm2. Incluye nipples y válvula de globo de 1/4".	Pza	2
11	Suministro, instalación y prueba de medidor volumétrico tipo propela de 6" de diámetro .	Pza	2
12	Suministro, instalación y prueba de carrete de acero bridado en los extremos de 6" de diámetro y 1.0 m de longitud, cédula STD A53 grado B.	Pza	2
13	Suministro, instalación y prueba de válvula de retención bridada de acero, con tapa desmontable, de 150 mm (6"). Incluye empaques de neopreno y tornillería. (P max = 10.00 kg/cm ²) o similar	Pza	2
14	Suministro, instalación y prueba de carrete de acero bridado en los extremos de 6" de diámetro y 0.5 m de longitud, cédula STD A53 grado B.	Pza	2
15	Suministro, instalación y prueba de válvula aliviadora de presión de (2") de diámetro, calibrada en función de la carga dinámica de la red que abastezca.	Pza	2
16	Suministro, instalación y prueba de válvula de mariposa bridada (fo.fo.) de cierre lento, de 150 mm (6"). Incluye caja de engranes, volante, empaques y tornillería.	Pza	2
17	Suministro, instalación y prueba de válvula de mariposa bridada (fo.fo.) de cierre lento, de 100 mm (4"). Incluye caja de engranes, volante, empaques y tornillería.	Pza	2
18	Suministro, instalación y prueba de extremidad bridada de acero de 6" de diámetro y 1.0 m de longitud, cédula STD A53 grado B.	Pza	1
19	Suministro, instalación y prueba de extremidad bridada de acero de 6" de diámetro y 2.0 m de longitud, cédula STD A53 grado B.	Pza	1
20	Suministro, instalación y prueba de codo de acero de 90° de 4" (100 mm) con extremos bridados, cédula STD A53 grado B.	Pza	1
21	Suministro, instalación y prueba de reducción de acero de (4" x 8"), con extremos bridados, cédula STD A53 grado B.	Pza	1
22	Suministro, instalación y prueba de carrete de acero de 8" (200 mm) de diámetro y 2.40 m de longitud, bridado en ambos extremos , cédula STD A53 grado B.	Pza	1
23	Suministro, instalación y prueba de codo de acero de 45° de 8" (200 mm) con extremos bridados, cédula STD A53 grado B.	Pza	2
24	Suministro, instalación y prueba de carrete de acero de 8" (200 mm) de diámetro y 1.25 m de longitud, bridado en ambos extremos , cédula STD A53 grado B.	Pza	1
25	Suministro, instalación y prueba de extremidad bridada de acero de 8" (200 mm) de diámetro y 1.5 m de longitud, cédula STD A53 grado B.	Pza	1
26	Suministro, instalación y prueba de junta Gibault de 8" (200 mm) para conexión de acero a PVC.	Pza	1

2.10.6 Catálogo de conceptos de la Obra Civil

2.10.6.1 Cárcamo de bombeo No. 1

En el cuadro 10.8 se presenta el catálogo de conceptos de la Obra civil de la planta de bombeo 1.

Cuadro 10.8 . Catálogo de conceptos de la obra civil de la planta de bombeo No. 1

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
DESPALME	m ²	422.00
EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO		
En material común para alojar estructuras.	m ²	166.98
En material común para la excavación de cimentación.	m ²	6.34
TERRAPLENES Y RELLENOS COMPACTADOS AL 95% DE LA PRUEBA PROCTOR S.R.H.		
Tenaplén base para las instalaciones de la planta de bombeo.	m ²	77.79
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO EN ESTRUCTURAS		
f'c = 200 kg/cm ²	m ²	12.24
f'c = 250 kg/cm ²	m ²	62.65
SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO		
Suministro e instalación de varilla de 9.5mm (3/8") de diámetro	kg	1,518.07
Suministro e instalación de varilla de 12.7mm (1/2") de diámetro	kg	1,051.78
Suministro e instalación de varilla de 15.9mm (5/8") de diámetro	kg	56.16
Suministro e instalación de varilla de 19.1mm (3/4") de diámetro	kg	6,276.66
Suministro e instalación de malla electrosoldada de 10x10.	m ²	67.32
FABRICACIÓN DE MAMPOSTERÍA DE TERCERA CLASE	m ²	3.62
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PIEZAS DE ACERO ESTRUCTURAL Y ALUMINIO		
Fabricación y colocación de rejilla "A" de acero estructural.	Pza	1.00
Fabricación y colocación de puerta de acero estructural de 2.15 m x 0.90 m.	Pza	1.00
Fabricación y colocación de puerta de dos hojas de malla tipo ciclón 3.30m x 2.00 m.	Pza	2.00
Fabricación y colocación de escalera marina.	Lote	1.00
Fabricación y colocación de ventana de aluminio de 1.10 m, x 0.95 m.	Pza	2.00
Fabricación y colocación de Sileta "S-1"	Lote	1.00
CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE TABIQUE DE BARRO RECOCIDO DE 14 CM, CON APLANADO EN AMBAS CARAS	m ²	36.78
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CERCA DE MALLA CICLÓNICA DE 2.00 m DE ALTURA	m	83.20
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE REVESTIMIENTO	m ²	32.41
REGISTRO Y VÁLVULA DE MARIPOSA DE 10" PARA DESFOGUE	Lote	1.00

2.10.6.2 Catálogo de conceptos de la Obra Civil del Cárcamo de bombeo No. 2

En el cuadro 10.9 se presenta el catálogo de conceptos de la Obra civil de la planta de bombeo 2.

Cuadro 10.9 Catálogo de conceptos de la obra civil de la planta de bombeo No. 2

ESPECIFICACION	Concepto	Unidad	Cantidad
	1. DESPALME Y DESMONTE		
1.1	Despalme y desmonte de terreno para alojar tubería de PEAD para desfogue.	m ²	15.0
1.2	Despalme desmonte de terreno para alojar cárcamo y estructuras de la planta de bombeo.	m ²	200.0
	2. TRAZO Y NIVELACIÓN		
2.1	Trazo y nivelación de terreno para alojar tubería de PEAD en desfogue.	m ²	15.0
2.2	Trazo y nivelación de terreno para alojar cárcamo de bombeo y estructuras de la planta de bombeo.	m ²	200.0
	3. EXCAVACIÓN		
3.1	Excavación de zanja en material común, excepto roca, para alojar tubería de PEAD en desfogue.	m ³	19.6
3.2	Excavación en material común, excepto roca, para alojar cárcamo de bombeo, registro de válvula de mariposa y canal de excedencias .	m ³	30.1
3.3	Excavación en material tipo III, para alojar tubería de PEAD para desfogue.	m ³	8.4
3.4	Excavación en material tipo III, para alojar cárcamo de bombeo y estructuras de la planta de bombeo.	m ³	12.9
	4. TERRAPLENES Y RELLENOS COMPACTADOS		
4.1	Relleno y compactación de zanja, al 90% de la prueba proctor en capas de 20 cm con material proveniente de la excavación realizada para instalar tubería de PEAD.	m ³	21.0
4.2	Relleno y compactación al 90% de la prueba proctor en capas de 50 cm en los costados de muros laterales del cárcamo de bombeo.	m ³	20.0
4.3	Terraplen compactado al 95% de la prueba proctor en capas de 20 cm para base de las instalaciones de bombeo.	m ³	10.0
	5. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS.		
5.1	Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-41 de 8" (200 mm) de diámetro para desfogue.	m	20.0
5.2	Suministro e instalación de extremidad bridada de polietileno de alta densidad (PEAD) RD-41 de 8" (200 mm) de diámetro y 1.25 m de longitud.	pza	1.0
5.3	Termofusión para unir tramos de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 8" (200 mm) de diámetro.	m	20.0
	6. FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO.		
6.1	Fabricación y colocación de concreto hidráulico reforzado de f'c=250 Kg/cm ² para elaborar losas y muros de contención en cárcamo de bombeo.	m ³	9.0
6.2	Fabricación y colocación de concreto hidráulico reforzado de f'c=200 Kg/cm ² para elaborar estructuras en planta de bombeo.	m ³	5.0

Continuación cuadro 10.9.

	7. SUMINISTRO Y HABILITACIÓN DE ACERO DE REFUERZO		
7.1	Suministro y habilitación de acero de refuerzo con $F_y = 4200$ kg/cm ² para construcción de cárcamos de bombeo y estructuras en planta de bombeo.	ton	1.10
7.2	Suministro y habilitación de acero para fabricación de escalera marina con varilla del número 8, de 25.4 mm (1") en cárcamo de bombeo y registro de válvula de mariposa de desfogue.	pza	2.00
7.3	Suministro y habilitación de acero estructural para fabricación de rejilla de inspección de 70x70cm con solera de 2"x1/4" y ángulos de 2"x2"x5/16" en cárcamo de bombeo. Incluye el apoyo de la rejilla bisagras y candado. Peso aproximado 60 kg.	pza	1.00
7.4	Fabricación y colocación de tapa metálica invertida de 84 x 84 cm formada con ángulo de 2"x2"x1/8" y lámina de acero cal. 16 con bisagras y candado.	pza	1.00
7.5	Suministro e instalación de carrete de acero Cédula STD, A53 Grado B, bridado en los extremos de 1250 mm x 8" (200 mm) de diámetro, para instalar válvula de mariposa de 8" (200 mm) de diámetro en registro. Incluye tornillería y empaques.	pza	2.00
	8. MAMPOSTERÍAS		
8.1	Suministro y colocación de piedra braza junteada para formar escalón en cárcamo de bombeo.	m ³	0.50
	9. CONCEPTOS DIVERSOS		
9.1	Suministro, instalación y prueba de válvula de mariposa con mecanismo operador de engranes de FoFo, de 8" (200 mm) de diámetro para desfogue.	pza	1.0
9.2	Construcción de caseta de servicios y control. Ver plano.	lote	1.0
9.3	Reparación del área del canal dañada debido al cruce del defogue.	lote	1.0
9.4	Suministro y colocación de material de revestimiento (grava) en el área de maniobras en las instalaciones de bombeo.	m ³	15.0
9.5	Suministro y colocación de cerca de malla ciclónica de 2.5 m de altura con concertina de 18" de diámetro con puerta de acceso y portón, para protección de planta de bombeo. Ver plano.	lote	1.0
9.6	Habilitación de cimbra común para colado de muros y losas de concreto armado.	m ²	40.0
9.7	Demolición de concreto hidráulico y mamposterías.	m ³	10.0
9.8	Bombeo de achique, con bomba de 2" de diámetro.	h.e.	200.0

2.10.7 Línea eléctrica

Línea y subestación eléctrica de la planta de bombeo 1.

En el cuadro 10.10 se presenta el catálogo de conceptos de la línea eléctrica para la planta de bombeo No. 1, de la Unidad de Riego "El Nanche", de San Pedro, Guerrero.

Cuadro 10.10 Catálogo de conceptos de la línea eléctrica y subestación eléctrica de la planta de bombeo 1, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

CODIG		UNIDAD	CANTIDAD
O	CONCEPTO		
P0001	PARTIDA UNICA		
00001	TRAZO y LOCALIZACION DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS.INCLUYE ESTACAS Y PINTURA	PZA	16
00002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 3 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	6
00003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 1 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	17
00004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 2 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	17
00005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 2UH (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	4
00006	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA UC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	12
00007	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 13PD (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	45
00008	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 3R (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00009	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR CARRETE 1C (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)		19
00010	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR ASUS 15KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)		36
00011	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE ALUMINIO SUAVE No. 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KG	10.00
00012	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE COBRE No. 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KG	25.00
00013	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APARTARRAYO SINT. OHIO BRASS 12KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00014	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BASTIDOR B1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	19
00015	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BENTONITA SODICA INCLUYE ELABORACION DE MEZCLA BENTONITA - AGUA REL. 4:1. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	BTO	3
00016	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE AAC 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KG	675.00
00017	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE ACSR 1/0; (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KG	190.00
00018	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE DE COBRE DESNUDO CAL 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MT	20.00
00019	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE AG 5/16 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MT	310
00020	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR PARA VARILLA DE TIERRA CC4040, PARA USARSE EN EL HINCADO DE VARILLA DE LA LINEA Y TRANSFORMADOR (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00021	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DERIVADOR 3/0 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	50
00022	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DERIVADOR 1/0-1/0 PARA USO EN NEUTRO CORRIDO DE LA LINEA DE MEDIA TENSION (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	10
00023	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR ESTRIBO 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00024	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR PERICO LV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00025	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORTA CIRCUITO FUSIBLE 15 KV 100 AMP. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	6

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

00026	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PR 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	12
00027	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PT 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	2
00028	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PV 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	17
00029	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA RAL 8 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	36
00030	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA BASE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	3
00031	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA PARALELA GP1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	28
00032	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRILLETE GA1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	4
00033	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GUARDA CABO G1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	14
00034	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MOLDURA RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	JGO	12
00035	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUERTO CANAL (INCLUYE EXCAVACION DE CEPA, ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00036	SUMINISTRO Y COLOCACION DE OJO RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	24
00037	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PARRILLA GALVANIZADA HT 48 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	1
00038	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO ANCLA 1 PA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00039	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16x 356 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	16
00040	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16x 457 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	28
00041	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO OJO (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	4
00042	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA 1PC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	20
00043	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA 2PC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	20
00044	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO 12/750; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL Y ROTULACIÓN.(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	16
00045	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO 9/450; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	5
00046	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REMATE PREFORMADO DE 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	9
00047	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TIRANTE H1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	1
00048	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TIRANTE T2 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	17
00049	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TORNILLO MAQUINA 16 X 76 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	19
00050	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA COPERWUELD 5/8; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	2
00051	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA PREFORMADA 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	33
00052	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR TIPO COSTA CONVENCIONAL DE 3FASES TIPO POSTE DC3-300 - 13200-440Y/220V, INCLUYE; ROTULACION	PZA	1
00053	INSTALACION DE EQUIPO DE MEDICION EN MEDIA TENSION (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	1
00054	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SOPORTE CV1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	4
00055	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT PG 2" INCLUYE CONTRA Y MONITOR. PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA MEDICION, INCLUYE ACARREO.	TMO	3

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

00056	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO CONDUIT PG 2" INCLUYE CONTRA Y MONITOR. SE INSTALARA VISIBLEMENTE INCLUYE ACARREO	PZA	2
00057	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE PARA MEDIDOR TRIFASICO DE 13-20A TERMINALES (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	1
00058	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COPLE BASE PG 2" INCLUYE . (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	2
00059	SUMINISTRO Y COLOCACION DE NICHOS PARA EQUIPO DE MEDICION INCLUYE PUERTA DE ALUMINIO CON VISOR DE CRISTAL. DE ACUERDO ESPECIFICACIONES Y DIMENSIONES DEL PROYECTO (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	LOTE	1
00060	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT PG 4" PARA USO DE ACOMETIDAS EN TRANSFORMADOR Y BOMBAS .INCLUYE MONITOR Y CONTRA . TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO). INCLUYE ACARREO	TMO	2
00061	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO PVC 4" TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO) . INCLUYE ACARREO	PZA	4
00062	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO PG. CONDUIT 4" TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO) . INCLUYE ACARREO	PZA	3
00063	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COPLE CONDUIT PG 4" PARA USO DE ACOMETIDAS EN TRANSFORMADOR Y BOMBAS .INCLUYE MONITOR Y CONTRA . TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO) . INCLUYE ACARREO	PZA	9
00064	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BOTA TERMOCONTRACTIL PARA TUBO 4" (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	1
00065	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FLEJE DE ACERO INOXIDABLE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MTO	15
00066	SUMINISTRO Y COLOCACION DE HEBILLAS PARA FLEJE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	6
00067	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PAD 4" (INCLUYE ACARREO A SITIO. TRAZO EXCAVACION 40CM DE ANCHO Y 50 DE PROFUNDIDAD, INSTALACION, COMPACTACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	TMO	4
00068	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REGISTRO DE CONCRETO PREFABRICADO 0.6X0.6X0.6mT.CON TAPA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	4
00069	SUMINISTRO E INSTALACION DE HINCADO DE VARILLA DE COBRE EN REGISTRO DE BAJA TENSION .INCLUYE CONECTOR (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	3
00070	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE- CABLE DE COBRE 500KCM PARA 600 V, 90°C CON AISLAMIENTO DE BAJA EMISION DE HUMOS Y RETARDADOR DE FLAMA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MTO	100
00071	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE- CABLE DE COBRE 250KCM PARA 600 V, 90°C CON AISLAMIENTO DE BAJA EMISION DE HUMOS Y RETARDADOR DE FLAMA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MTO	35
00072	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CHAROLA DE 24" PARA ALOJAMIENTO DE CABLE DE BAJA TENSION (INCLUYE FIJACION, ACCESORIOS , ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MTO	15
00073	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CHAROLA CURVA 90° HORIZONTAL 24" PARA PARA ALOJAMIENTO DE CABLE DE BAJA TENSION (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	1
00074	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CHAROLA CURVA 90° VERTICAL 24" PARA ALOJAMIENTO DE CABLE DE BAJA TENSION (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	1
00075	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION CON INTERRUPTOR INTEGRADO TIPO KAL ITM DE 500A A 600V. 440V, 3F,3H, CON LOS SIGUIENTES CIRCUITOS DERIVADOS 4 PZA DE 3 POLOS 100 A Y 2 PZA DE 3 POLOS DE 150A, CON UNA CAPACIDAD EN BARRAS DE 600A, ASI COMO RESERVA.	PZA	1
00076	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA TIPO AUTOTRANSFORMADOR, PARA UTILIZARSE EN MOTORES DE 40 HP/440V CONSIDERANDO UNIDAD PARA ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA (50,65 Y 80% DEL VOLTAJE NOMINAL) CON AUTO TRANSFORMADOR TRANSICION DE ARRANQUE EN FORMA CERRADA, MAS LOS CONTACTORES DE ARRANQUE Y MARCHA NOMINAL Y LOS ELEMENTOS INHERENTES AL TIPO DE ARRANCADOR. CONSIDERAR TRANSFORMADOR DE CONTROL RELACION 480/120V C.A	PZA	4
00077	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA TIPO AUTOTRANSFORMADOR, PARA UTILIZARSE EN MOTORES DE 50 HP/440V CONSIDERANDO UNIDAD PARA ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA (50,65 Y 80% DEL VOLTAJE NOMINAL) CON AUTO TRANSFORMADOR TRANSICION DE ARRANQUE EN FORMA CERRADA, MAS LOS CONTACTORES DE ARRANQUE Y MARCHA NOMINAL Y LOS ELEMENTOS INHERENTES AL TIPO DE ARRANCADOR. CONSIDERAR TRANSFORMADOR DE CONTROL RELACION 480/120V C.A	PZA	2
00078	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE- CABLE CF 600-4AWG PARA 600 V, 90°C CON AISLAMIENTO DE BAJA EMISION DE HUMOS Y RETARDADOR DE FLAMA, PARA ACOMETIDAS DE 3F-4H A BOMBAS DE 40 HP (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MTO	160
00079	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE- CABLE DE COBRE DESNUDO 2 AWG PARA INTERCONECTAR EL TABLERO CON LOS SISTEMAS DE TIERRA DE LOS REGISTROS DE BAJA TENSION (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MTO	40
00080	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE- CABLE CF 600-2AWG PARA 600 V, 90°C CON AISLAMIENTO DE BAJA EMISION DE HUMOS Y RETARDADOR DE FLAMA, PARA ACOMETIDAS DE 3F-4H A BOMBAS DE 50 HP (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	MTO	80
00081	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA CON RIEL PARA TUBO CONDUIT PG 4" INCLUYE ACCESORIOS, ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	LOTE	6
00082	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULET TIPO "T" 4" , ASI COMO LA REDUCCION DE 4" A 2" PARA ACOMETIDAS DE BOMBAS TUBO FLEXIBLE LICUATITE DE 2", 2MT. SE INSTALARAN VISIBLEMENTE , INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO	LOTE	3
00083	SUMINISTRO Y ROTULACION DE EQUIPO Y ESTRUCTURAS (INCLUYE ESTOPA, ESMALTE, PLANTILLA , TRAPO ,ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO)	PZA	18
00084	PAGO A CFE POR REVISION, APROBACION, DE PROYECTO Y SUPERVISION DE LOS TRABAJOS Y CONEXION DE OBRA	LTE	1
00085	ENTREGA ADMINISTRATIVA ANTE CFE . INCLUYE . DOCUMENTACION NORMATIVA PLANOS DEFINITIVOS DE COMO QUEDO CONSTRUIDO LA OBRA, INCLUYE MODIFICACIONES AL PROYECTO ORIGINAL , REFERENTE A LA LINEA DE MEDIA TENSION, EN ARCHIVO ELECTRONICO DEPRORED.	LTE	1

Línea y subestación eléctrica de la planta de bombeo 2.

En el cuadro 10.11 se presenta el catálogo de conceptos de la línea eléctrica para la planta de bombeo No. 2, de la Unidad de Riego "El Nanche", de San Pedro, Guerrero.

Cuadro 10.11 Catálogo de conceptos de la línea eléctrica y subestación eléctrica de la planta de bombeo 2, en la Unidad de Riego "El Nanche" de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

NUM	EQUIPO MATERIAL	UNID	CANTIDAD
1	TRAZO y LOCALIZACION DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS.INCLUYE ESTACAS Y PINTURA	PZA.	26.00
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 1 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	15.00
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 2 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	31.00
4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 3 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	30.00
5	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 2UH (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
6	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA UC(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	3.00
7	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA UL (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
8	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 13PD (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	76.00
9	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 3R (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	27.00
10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR CARRETE 1C (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	50.00
11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR POLIMERICO ASUS 15KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	60.00
12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE ALUMINIO SUAVE No. 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	13.00
13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE COBRE No. 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	30.00
14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APARTARRAYO DE PORCELANA DE 12 KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BASE DE MEDICION 7 - 200 AMP.(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00

Continuación cuadro 10.11

16	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BASTIDOR B1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	30.00
17	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BASTIDOR B3(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
18	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE AAC 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	880.00
19	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE ACSR 1/0; (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	250.00
20	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO y TENSIONADO) DE- CABLE AG 5/16 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MTS.	775.00
21	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO y TENSIONADO) DE- CABLE THW 4 PARA USO DEL EQUIPO DE MEDICION AL INTERRUPTOR GENERAL (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MTS.	80.00
22	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN (TENDIDO y TENSIONADO) DE- CABLE THW 6 PARA ACOMETIDAS DE BOMBAS DE 20HP (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MTS.	150.00
23	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO y TENSIONADO) DE- CABLE DE COBRE. No. 6 PARA INTERCONECTAR EL TABLERO CON LOS SISTEMAS DE TIERRA DE LOS REGISTROS DE BAJA TENSION(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MTS.	35.00
24	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT P/G DE , 2" PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA MEDICION (INCLUYE COPLES , ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	TMO	3.00
25	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO CONDUIT P/G DE 2" PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA MEDICION (INCLUYE, COPLES, ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
26	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DE COBRE TIPO C4-C4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	4.00
27	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DERIVADOR 1/0 2/0 3/0 4/0(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	96.00
28	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR ESTRIBO 3/0 INCLUYE ELABORACION DE MEZCLA BENTONITA - AGUA REL. 4:1. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
29	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR LINEA VIVA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORTA CIRCUITO FUSIBLE 15 KV 100 AMP. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
31	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PR 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	24.00
32	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PT 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
33	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PV 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	28.00
34	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA RAL 8 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	60.00
35	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA PARALELA GP1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	93.00

Continuación cuadro 10.11

36	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA Y BASE RB (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	16.00
37	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRILLETE GA1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	5.00
38	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GUARDA CABO G1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	47.00
39	SUMINISTRO Y COLOCACION DE I.T.M. FAL 100 AMP -600v 3F C/ GABINETE PARA USARSE COMO INTERRUPTOR GENERAL (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
40	SUMINISTRO Y COLOCACION DE I.T.M. FAL 60 AMP -600v 3F C/ GABINETE PARA USARSE PARA COMO DERIVADOS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
41	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA TIPO AUTOTRANSFORMADOR, PARA UTILIZARSE EN MOTORES DE 20 HP/440V CONSIDERANDO UNIDAD PARA ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA (50,65 Y 80% DEL VOLTAJE NOMINAL) CON AUTO TRANSFORMADOR TRANSICION DE ARRANQUE EN FORMA CERRADA, MAS LOS CONTACTORES DE ARRANQUE Y MARCHA NOMINAL Y LOS ELEMENTOS INHERENTES A ESTE TIPO DE ARRANCADORES CONSIDERANDO TRANSFORMADOR DE	PZA.	2.00
42	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LISTON FUSIBLE 1,2,3,5,7,10,12,15 Y 20 AMP. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
43	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MOLDURA RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	JGO.	20.00
44	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUERTO CANAL HT 40 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	27.00
45	SUMINISTRO Y COLOCACION DE NICHOS PARA EQUIPO DE MEDICION INCLUYE PUERTA DE ALUMINIO CON VISOR DE CRISTAL, DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES Y DIMENSIONES DEL PROYECTO (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
46	SUMINISTRO Y COLOCACION DE OJO RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	40.00
47	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO ANCLA 1 PA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	27.00
48	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16 X 305 MM 12" (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	94.00
49	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16 X 457 MM 18" (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	96.00
50	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO OJO 1P (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	5.00
51	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA O ARANDELA 1AC O 1PC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
52	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA O ARANDELA 2AC O 2PC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
53	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO DE 12 / 750 INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL Y ROTULACIÓN.(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	21.00
54	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO DE 9 / 450 INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL Y ROTULACIÓN.(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	5.00
55	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REMATE PREFORMADO 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00

Continuación cuadro 10.11

56	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SOPORTE CV1A (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
57	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TIRANTE H2 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
58	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TIRANTE T2 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	28.00
59	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR TIPO COSTA CONVENCIONAL DE 3FASES TIPO POSTE DC3-45 KVA - 13200-440Y/2540V, INCLUYE; ROTULACION (ASI COMO GABINETE DE LAMINA CON ACABADO SIMILAR AL TR S PARA ASEGURAMIENTO DE LA MEDICION SUMINISTRADA DE FABRICA)	PZA.	1.00
60	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TORNILLO MAQ. 19 X 76(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	30.00
61	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO GALVANIZADO DE 51mm. 2" DE 1MT. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	16.00
62	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA PREFORMADA CORTA 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	33.00
63	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA PARA TIERRA COBRIZA PARA USARSE EN LA LINEA DE MEDIA TENSION Y REGISTROS DE BAJA (INCLUYE CONECTORES A COMPRESION ,ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	5.00
64	SUMINISTRO Y ROTULACION DE EQUIPO Y ESTRUCTURAS (INCLUYE ESTOPA, ESMALTE, PLANTILLA , TRAPO,ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	21.00
65	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CHAROLA DE 24" PARA ALOJAMIENTO DE CABLE DE BAJA TENSION (INCLUYE FIJACION, ACCESORIOS , ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MTS.	12.00
66	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CHAROLA CURVA 90° HORIZONTAL 24" PARA PARA ALOJAMIENTO DE CABLE DE BAJA TENSION (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
67	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CHAROLA CURVA 90° VERTICAL 24" PARA ALOJAMIENTO DE CABLE DE BAJA TENSION (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
68	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PAD 2" PARA USO DEL EQUIPO DE MEDICION A CASETA DE CONTROL (INCLUYE ACARREO A SITIO, TRAZO EXCAVACION 40CM DE ANCHO Y 50 DE PROFUNDIDAD, INSTALACION, COMPACTACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	TRAMO	3.00
69	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PAD 3" PARA USO DE ACOMETIDAS DE LA CASETA DE CONTROL A REGISTRO (INCLUYE ACARREO A SITIO, TRAZO EXCAVACION 40CM DE ANCHO Y 50 DE PROFUNDIDAD, INSTALACION, COMPACTACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	TRAMO	3.00
70	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULET TIPO "T" 3" , ASI COMO LA REDUCCION DE 3" A 2" PARA ACOMETIDAS DE BOMBAS TUBO FLEXIBLE LICUATITE DE 2" , 2MT. SE INSTALARAN VISIBLEMENTE , INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION Y FUNCIONAMIENTO	LOTE	2.00
71	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT PG 3" PARA USO DE ACOMETIDAS A BOMBAS ,INCLUYE MONITOR Y CONTRA ,TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO). INCLUYE ACARREO	TMO	1.00
72	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COPLER CONDUIT PG 3" PARA USO DE ACOMETIDAS BOMBAS ,INCLUYE MONITOR Y CONTRA ,TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO) . INCLUYE ACARREO	PZA.	2.00
73	SISTEMAS DE TIERRAS CON BENTONITA INCLUYE VARILLA, EXCAVACION DE CEPA CEPA,CONECTOR A COMPRESION, 2 BULTOS DE BENTONITA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO) . INCLUYE ACARREO	LOTE	2.00

Línea y subestación eléctrica de la planta de bombeo 3.

En el cuadro 10.12 se presenta el catálogo de conceptos de la línea eléctrica para la planta de bombeo No. 3, de la Unidad de Riego "El Nanche", de San Pedro, Guerrero.

Cuadro 10.12 Catálogo de conceptos de la línea eléctrica y subestación eléctrica de la planta de bombeo 3, para el cultivo de mango, en la Unidad de Riego de San Luis San Pedro, municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero.

CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1	TRAZO y LOCALIZACION DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS.INCLUYE ESTACAS Y PINTURA	PZA.	20.00
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 1 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	14.00
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 2 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	12.00
4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 3 BS (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
5	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA 2UH (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
6	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA UC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
7	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA UC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
8	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 13PD (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	36.00
9	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR 3R (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	18.00
10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR CARRETE 1C (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE AISLADOR ASUS 15KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	54.00
12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE ALUMINIO SUAVE No. 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	7.00
13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE COBRE No. 4 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	15.00
14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APARTARRAYO DE PORCELANA DE 12 KV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	3.00
15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BASE DE MEDICION 7 - 200 AMP. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00

Continuación cuadro 10.12

16	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BASTIDOR B1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
17	SISTEMAS DE TIERRAS CON BENTONITA INCLUYE VARILLA, EXCAVACION DE CEPA CEPA, CONECTOR A COMPRESION, 2 BULTOS DE BENTONITA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO). INCLUYE ACARREO	LOTE	2.00
18	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE AAC 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	380.00
19	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO Y TENSIONADO) DE CABLE ACSR 1/0; (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	KGS.	105.00
20	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO y TENSIONADO) DE CABLE AG 5/16 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MTS.	600.00
21	SUMINISTRO Y COLOCACION (TENDIDO y TENSIONADO) DE CABLE THW CAL. No. 8 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	MTS.	40.00
22	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT P/G DE 1 1/4" PARA ASEGURAMIENTO DE LA MEDICION (INCLUYE, COPLER, ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	TMOS	3.00
23	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO CONDUIT P/G DE 1 1/4" (INCLUYE, COPLER, ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
24	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DE COBRE TIPO C4-C4. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
25	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR DERIVADOR 1/0 2/0 3/0 4/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	50.00
26	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR ESTRIBO 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	3.00
27	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR LV (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CORTA CIRCUITO FUSIBLE 15 KV 100 AMP. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	3.00
29	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PR 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	14.00
30	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PT 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
31	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CRUCETA PV 200 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
32	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA RAL 8 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	54.00
33	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA PARALELA GP1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	31.00
34	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAPA Y BASE RB (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	3.00
35	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRILLETE GA1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	9.00

Continuación cuadro 10.12

36	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GUARDA CABO G1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	22.00
37	SUMINISTRO Y COLOCACION DE I.T.M. 30 AMP -600V 3F C/ GAVINETE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
38	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARRANCADOR A TENSION PLENA , PARA UTILIZARSE EN MOTORES DE 7.5 HP/440V	PZA.	1.00
39	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LISTON FUSIBLE 1,2,3,5,7,10,12,15 Y 20 AMP. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	3.00
40	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MOLDURA RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	JGO.	18.00
41	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUERTO CANAL HT 40 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	18.00
42	SUMINISTRO Y COLOCACION DE NICHOS PARA EQUIPO DE MEDICION INCLUYE PUERTA DE ALUMINIO CON VISOR DE CRISTAL, DE ACUERDO ESPECIFICACIONES Y DIMENSIONES DEL PROYECTO (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	1.00
43	SUMINISTRO Y COLOCACION DE OJO RE (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	36.00
44	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO ANCLA 1 PA (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	18.00
45	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16 X 305 MM 12" (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	32.00
46	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO D.R. 16 X 457 MM 18" (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	28.00
47	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PERNO OJO 1PO (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	9.00
48	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA O ARANDELA 1AC O 1PC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
49	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLACA O ARANDELA 2AC O 2PC (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
50	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO 12/750; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL Y ROTULACIÓN.(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	11.00

Continuación cuadro 10.12

51	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTE DE CONCRETO 9/450; INCLUYE CEPAS Y RELLENO DE LAS MISMAS YA COLOCADO EL MISMO MATERIAL Y ROTULACIÓN.(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	9.00
52	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REMATE PREFORMADO DE 1/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	17.00
53	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SOPORTE CV1 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
54	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TIRANTE T2 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	20.00
55	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR TIPO COSTA CONVENCIONAL DE 3FASES TIPO POSTE DC3-15 - 13200-440Y/220V, INCLUYE; GABINETE DE LAMINA CON ACABADO SIMILAR AL TR'S PARA ASEGURAMIENTO DE LA MEDICION SUMINISTRADA DE FABRICA) ROTULACION	PZA.	1.00
56	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TORNILLO MAQ. 19 X 76 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	22.00
57	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT P/G DE 1/2" (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	TRAMO	1.00
58	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT P/G DE 2"(INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	TRAMO	3.00
59	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO GALVANIZADO DE 51mm. 2" DE 1MT. (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	3.00
60	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA PREFORMADA CORTA 3/0 (INCLUYE ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	6.00
61	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA PARA TIERRA COBRIZA (INCLUYE CONECTOR A COMPRESION ,ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	2.00
62	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO PAD DE 2" (INCLUYE CODO Y ACCSEOSORIOS NECESARIOS PARA LA CONEXIÓN DEL INTERRUPTOR A LA BOMBA, ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	LOTE	1.00
63	ROTULACION DE EQUIPO Y ESTRUCTURAS (INCLUYE ESTOPA, ESMALTE, PLANTILLA , TRAPO,ACARREO A SITIO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO)	PZA.	12.00

Cuadro resumen del presupuesto. Proyecto "El Nanche", San Luis San Pedro.

Concepto	Presupuesto (\$)	Costo (\$/ha)
1. Conducto principal (obra de toma a cárcamos)	9,493,222	27,350
2. Red de conducción interparcelaria	8,389,707	24,171
3. Sistemas de riego parcelario (microaspersión)	5,073,423	17,845
4. Cárcamos de bombeo		
4.1. Equipo electromecánico PB 1	1,275,790	4,406
4.2. Equipo electromecánico PB 2	242,108	4,752
4.3. Equipo electromecánico PB 3	55,000	8,527
4.4. Obra civil de PB 1	377,836	1,305
4.5. Obra civil de PB 2	170,590	3,348
5. Línea y subestación eléctrica		
5.1 Planta de bombeo 1	957,544	3,307
5.2 Planta de bombeo 2	627,672	12,319
5.3 Bombeo directo 3	319,385	49,517
6. Obra de toma y dique	1,900,000	5,474
Total (\$)	28,882,276	83,210
Superficie	347	
Costo (\$/ha)	83,210	

Superficie total: 347 ha

Superficie req. riego por microaspersión: 284.3 ha

Superficie de la planta de bombeo 1: 284.3 ha

Superficie de la planta de bombeo 2: 51 ha

Superficie de la planta de bombeo 3: 6.45 ha

2.11 Operación del sistema de riego

La Unidad de riego "El Nanche", de San Luis San Pedro, ubicada en el municipio de Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero, dispone de una superficie de riego de 347.1 ha en beneficio de 71 parcelas de productores. La superficie promedio por parcela es de 4.88 ha. Los datos de operación del sistema de riego se presentan en el cuadro 9.1.

Cuadro 9.1 Resumen de los datos para la operación del sistema de riego.	
Intervalo de Riego (días)	2.00
T operación (hrs)	24.00
Gasto del aspersor(l/h)	70.00
Número de emisores por planta	2.00
Area planta (m ²)	90.00
Volumen neto(l/riego/planta)	973.80
Días de la semana	7.00
Días de riego de la semana	6.00
Factor de operación	1.17
Volumen bruto (l/día/planta)	1,336.59
Tiempo de riego (h/riego)	9.5
Tiempo de operación (día)	19
Intensidad de aplicación (cm/h)	0.16
Carga de operación (m)	15
Superficie por unidad (ha)	2.31
Número de turnos al día	2

El intervalo de riego es de 2 días, es decir, se aplica el riego cada tercer día. El tiempo de riego por turno es de 9.5 horas y de 19 horas por día, operando dos turnos diarios.

El gasto del emisor seleccionado es de 70 lph, colocando dos microaspersores por árbol, durante el tiempo de riego por turno de 9.5 horas, se aplica un volumen bruto por árbol de 1,336 litros por riego, considerando una eficiencia de aplicación del 85 %, resulta un volumen neto de 974 litros. Este volumen de agua el árbol lo utilizará para un periodo de dos días. Este volumen de agua se requiere únicamente para el periodo de máxima demanda de agua durante los meses de marzo y abril, su valor más alto se presenta durante la segunda semana de abril. Durante los demás meses el volumen de agua requerido por árbol disminuye significativamente.

En el cuadro 9.2 se presentan los turnos de operación, gasto y superficie para cada Unidad de Control Autónomo, de la red 1, para una gasto hidráulico del equipo motor bomba de 7 l/s y una superficie dominada de 6.45 ha.

Cuadro 9.2 Dato de operación para la red 1.

Lote	Q (l/s)	Superficie (ha)	Nodos	Turno
2a	2.83	0.60	206	b
2b	3.06	0.65	205	b
2c	2.68	0.53	204	d
2d	4.24	0.85	203	c
3a	2.18	0.73	211	a
3b	2.72	0.90	211	a
3c	0.93	0.31	213	a
4a	1.06	0.23	210	a
4b	1.33	0.27	209	b
4c	2.06	0.48	211	d
4d	2.47	0.53	212	d
4e	3.09	0.63	214	c

En el cuadro 9.3 se presentan los turnos de operación, gasto y superficie para cada Unidad de Control Autónomo, de la red 2, para una gasto hidráulico 50 l/s, con dos equipos de motor bomba de 25 l/s y una superficie dominada de 51 ha.

Cuadro 9.2 Dato de operación para la red 2.

Lote	Q (l/s)	Superficie (ha)	Nodos	Turno
13	12.00	3.00	305	a
13	4.00	1.00	306	a
13	12.00	3.00	265	b
13	12.00	3.00	294	c
13	12.00	3.00	293	d
14	2.00	0.50	266	a
14	6.00	1.50	267	b
14	6.00	1.50	267	c
14	6.00	1.50	266	d
10a	1.87	0.48	298	a
10b	1.87	0.47	299	a
10c	2.18	0.54	301	b
11a	2.18	0.59	305	b
11b	2.49	0.68	263	b
11c	2.80	0.76	264	b
12a	1.77	0.36	295	a
12b	1.41	0.33	296	a

12c	1.41	0.32	297	a
12d	1.53	0.32	292	a
12e	1.53	0.32	291	a
12f	2.30	0.48	290	a
5a	2.49	0.70	277	b
5b	2.80	0.70	276	b
5c	7.00	1.68	280	d
5d	4.55	1.18	279	c
5e	3.54	0.86	274	b
6a	4.04	0.99	282	c
6b	3.54	0.85	283	b
6c	1.40	0.36	281	a
7a	4.59	0.74	260	a
7b	4.59	0.76	261	a
7c	3.56	0.59	262	a
7d	3.50	1.07	257	d
7e	1.05	0.35	256	d
7f	1.28	0.48	254	d
7g	2.57	0.88	253	d
7h	2.33	0.87	252	d
7i	4.55	1.17	259	c
7j	3.27	0.80	284	b
7k	3.11	0.80	286	b
8a	5.06	1.24	287	d
8b	5.25	1.32	288	d
8c	4.36	1.12	289	c
9a	3.81	0.98	302	c
9b	3.81	0.98	303	c
9c	4.36	1.16	304	c

En el cuadro 9.4 se presentan los turnos de operación, gasto y superficie para cada Unidad de Control Autónomo, de la red 3, para una gasto hidráulico del equipo motor bomba de 162 l/s y cuatro equipos de bombeo 8de la zona de riego baja), en una superficie dominada de 193.5 ha.

Cuadro 9.4 Dato de operación para la red 3.

Lote	Q (l/s)	Superficie (ha)	nodos	turno
17	4.48	1.12	600	d
17	4.48	1.12	601	d
35	4.47	1.12	374	d
35	4.47	1.12	376	d
35	4.47	1.12	491	d
35	4.47	1.12	491	d
35	4.47	1.12	492	d
35	4.47	1.12	492	d
35	4.47	1.12	493	d
35	4.47	1.12	493	d
35	4.47	1.12	494	d
35	4.47	1.12	495	d
35	4.47	1.12	496	d
36	2.70	0.68	478	b
36	2.70	0.68	478	b
36	2.70	0.68	479	b
36	2.70	0.68	479	b
36	2.70	0.68	480	b
36	2.70	0.68	480	b
36	2.70	0.68	481	b
36	2.70	0.68	481	b
53	3.41	0.85	393	a
53	3.41	0.85	388	b
53	3.41	0.85	388	b
53	3.41	0.85	389	b
53	3.41	0.85	389	b
53	3.41	0.85	390	b
53	3.41	0.85	390	b
53	3.41	0.85	392	b
53	3.41	0.85	392	b
53	3.41	0.85	393	b
53	3.41	0.85	396	b
53	3.41	0.85	396	b
54	4.30	1.08	534	c
54	4.30	1.08	535	c
54	4.30	1.08	539	c
54	4.30	1.08	540	d
55	4.80	1.20	537	d

55	4.80	1.20	537	d
15a	1.17	0.44	567	c
15b	1.87	0.64	561	c
15c	2.10	0.70	562	c
15d	2.10	0.73	563	c
15e	2.33	0.77	565	c
16a	1.56	0.39	353	a
16b	1.87	0.43	352	a
16c	1.87	0.46	351	a
18a	2.06	0.42	354	a
18b	1.40	0.61	462	d
18c	2.06	0.45	461	a
18d	1.40	0.59	460	d
18e	2.06	0.44	459	a
18f	1.40	0.46	451	c
18g	1.24	0.29	452	a
18h	1.17	0.37	449	c
19a	2.18	0.55	558	a
19b	2.18	0.55	559	a
19c	2.49	0.62	560	a
19d	2.80	0.67	564	b
20a	1.63	0.43	553	a
20b	1.40	0.35	546	a
20c	1.87	0.44	554	a
20d	1.63	0.37	548	a
20e	1.56	0.41	555	a
20f	1.36	0.36	549	a
20g	1.56	0.41	556	a
20h	1.36	0.36	550	a
20i	1.56	0.34	557	a
20j	0.82	0.21	552	a
21a	1.56	0.37	358	a
21b	1.94	0.47	359	a
21c	2.80	0.65	361	b
21d	3.27	0.77	363	b
21e	2.72	0.68	364	b
21f	3.50	0.87	599	b
21g	3.50	0.87	454	b
22a	1.94	0.47	433	a
22b	1.56	0.38	434	a
22c	1.71	0.41	435	a

22d	2.02	0.52	453	a
22e	1.71	0.44	455	a
22f	1.91	0.47	456	a
22g	1.71	0.40	457	a
22h	2.14	0.54	457	a
22i	1.36	0.36	458	a
22j	1.71	0.42	438	a
22k	2.10	0.49	448	a
22l	1.40	0.33	447	a
22m	1.56	0.36	446	a
22n	1.17	0.30	440	a
23a	1.87	0.49	544	a
23b	2.33	0.60	545	a
23c	3.11	0.77	547	b
23d	3.42	0.87	549	b
23e	2.99	0.71	551	b
27a	2.14	0.50	370	a
27b	2.33	0.57	367	a
27c	2.33	0.59	366	a
28a	1.75	0.43	371	a
28b	2.10	0.56	482	a
28c	1.87	0.49	483	a
28d	2.18	0.51	484	a
29a	1.75	0.44	372	a
29b	2.10	0.49	485	a
29c	1.87	0.47	486	a
29d	1.87	0.49	487	a
30a	1.56	0.42	430	a
30b	1.87	0.54	428	a
30c	1.87	0.51	426	a
30d	2.45	0.60	424	a
30e	1.36	0.38	463	a
30f	1.40	0.33	467	a
30g	1.91	0.37	471	a
30h	1.91	0.40	472	a
30i	1.91	0.37	475	a
30j	1.94	0.41	464	a
30k	1.91	0.39	468	a
30l	1.91	0.38	470	a
30m	1.91	0.38	473	a
30n	1.40	0.31	476	a

30ñ	1.63	0.37	465	a
30o	1.91	0.40	469	a
30p	1.63	0.30	474	a
30q	0.70	0.12	477	a
30r	1.63	0.30	466	a
31a	1.09	0.29	436	a
31b	1.91	0.51	439	a
31c	1.87	0.45	440	a
31d	3.11	0.80	569	b
31e	3.81	0.95	568	b
31f	3.54	0.88	442	b
31g	3.54	0.90	443	b
31h	3.03	0.76	444	b
31i	2.80	0.70	445	b
33a	2.72	0.67	373	b
33b	2.80	0.70	488	b
34a	2.80	0.68	489	b
34b	2.45	0.67	490	a
38a	1.36	0.45	379	b
38b	2.18	0.77	498	c
38c	2.33	0.87	377	a
38d	1.94	0.66	598	c
39a	2.10	0.56	503	d
39b	1.56	0.49	503	d
39c	2.10	0.59	506	d
39d	2.10	0.58	506	d
39e	2.45	0.65	504	d
39f	2.72	0.68	507	d
39g	2.45	0.63	505	d
39h	1.91	0.48	508	d
39i	1.36	0.34	417	d
40a	1.56	0.61	419	c
40b	1.56	0.59	510	c
40c	1.24	0.45	509	c
40d	1.56	0.61	416	c
40e	1.56	0.57	415	c
40f	1.24	0.41	414	c
40g	1.56	0.64	410	c
40h	1.36	0.49	412	c
40i	0.70	0.23	413	c
41a	2.72	1.04	380	d

41b	3.27	1.10	497	d
41c	3.81	1.45	499	d
41d	3.81	1.45	500	d
44a	3.11	1.06	511	d
44b	2.72	0.90	511	d
44c	2.80	0.95	382	d
44d	2.80	1.00	382	d
44e	2.72	1.01	512	d
44f	2.45	0.87	512	c
44g	2.45	0.91	518	c
44h	2.45	0.84	518	c
44i	2.72	0.99	513	d
44j	2.45	0.88	513	c
44k	2.45	0.89	519	c
44L	2.45	0.84	519	c
44m	2.72	0.98	514	d
44n	2.45	0.87	514	c
44o	2.18	0.82	520	c
44p	2.45	0.82	520	c
44q	2.72	0.99	515	d
44r	2.45	0.87	515	c
44s	2.18	0.82	521	c
44t	2.45	0.82	521	c
44u	2.72	1.01	516	d
44v	2.80	0.99	516	d
44w	2.80	0.95	522	d
44x	1.24	0.44	522	c
45a	2.45	0.85	526	c
45b	2.45	0.85	529	c
45c	2.45	0.88	532	c
45d	2.45	0.85	527	c
45e	2.45	0.85	530	c
45f	2.45	0.93	533	c
45g	3.27	1.23	523	d
45h	2.99	0.99	524	d
45i	2.80	1.06	395	d
45j	2.57	0.97	404	d
45k	3.27	1.11	403	d
45l	1.75	0.61	405	c
45m	2.10	0.73	408	c
45n	4.20	1.52	409	d

45o	1.56	0.67	407	c
46a	4.51	0.94	576	a
46b	3.30	0.68	575	a
46c	1.06	0.22	573	a
46d	0.62	0.11	572	a
47a	2.45	0.60	570	a
47b	3.54	0.89	578	b
48a	4.67	1.23	401	c
48b	3.81	0.86	402	b
48c	4.08	1.06	400	c
48d	4.08	1.14	399	c
52a	2.72	0.93	383	d
52b	2.45	0.86	384	c
52c	2.45	0.86	385	c
52d	2.45	0.86	525	c
52e	2.45	0.86	528	c
52f	2.45	0.86	531	c
56a	4.67	1.18	541	c
56b	3.89	0.96	541	b
56c	1.05	0.22	542	a
56d	0.82	0.19	543	a
67a	4.98	1.09	577	a
67b	3.03	0.60	580	a
67c	4.08	0.82	581	a
68a	2.99	0.80	582	b
68b	3.54	0.89	583	b
69a	2.92	0.70	592	b
69b	4.08	1.00	592	c
69c	3.11	0.77	593	b
69d	3.11	0.80	591	b
69e	3.89	0.95	592	b
69f	3.50	0.94	593	b
69g	2.80	0.77	590	b
69h	3.89	0.99	595	c
69i	3.50	0.90	597	b
69j	4.20	1.02	596	c
70a	4.98	1.21	585	c
70b	4.08	1.09	586	c
70c	3.50	0.94	587	b
71a	4.63	1.09	588	c
71b	4.90	1.16	588	c

71c	4.63	1.16	588	c
71d	4.36	1.12	588	c

En el cuadro 9.5 se presentan los turnos de operación, gasto y superficie para cada Unidad de Control Autónomo, de la red 4 (red de la zona de riego baja), para una gasto hidráulico del equipo motor bomba de 75 l/s y dos equipos de bombeo de 37.5 l/s, en una superficie dominada de 96 ha.

Cuadro 9.5 Dato de operación para la red 4

Lote	Q (l/s)	Superficie (ha)	nodos	turno
51	2.01	0.55	50	a
51	2.01	0.55	50	b
51	2.01	0.55	50	c
51	2.01	0.55	50	d
57	2.01	0.55	51	a
57	2.01	0.55	51	b
57	2.01	0.55	51	c
57	2.01	0.55	51	d
58	2.83	0.77	52	a
58	2.83	0.77	52	b
58	2.83	0.77	52	c
58	2.83	0.77	52	d
24a	2.10	0.49	1	a
24b	2.18	0.54	2	b
24c	2.10	0.56	3	c
24d	1.94	0.47	4	d
25a	4.67	1.17	5	d
25b	3.54	0.97	6	b
25c	3.27	0.82	7	c
26a	3.81	1.00	20	d
26b	2.99	0.80	21	a

26c	4.04	0.99	22	b
26d	3.27	0.86	23	c
26e	3.54	0.89	24	d
26f	3.03	0.79	25	a
32a	2.57	0.64	26	b
32b	3.81	0.94	27	c
32c	3.54	0.96	28	d
32d	8.05	2.00	29	a
32e	3.27	0.86	30	b
32f	7.70	1.85	31	c
32g	2.99	0.80	32	d
32h	6.22	1.60	33	a
32i	2.57	0.70	34	b
37a	3.27	0.90	8	d
37b	3.27	0.86	9	a
37c	2.99	0.80	10	b
37d	2.33	0.61	11	c
37e	1.05	0.29	12	d
37f	3.73	0.90	13	a
37g	2.99	0.85	14	b
37h	2.99	0.85	15	c
37i	2.33	0.55	16	d
37j	2.72	0.65	17	a
37k	1.94	0.46	18	b
37l	5.60	1.42	19	c
42a	2.10	0.84	35	c
42b	2.18	1.00	36	d
42c	2.80	1.12	37	a
42d	1.91	0.80	38	b
42e	1.91	0.85	39	c
42f	1.87	0.78	40	d
43a	3.11	1.12	41	a
43b	3.50	1.26	42	b
43c	3.11	1.11	43	c
43d	3.50	1.18	44	d
49a	7.00	1.75	45	a
50a	2.45	0.60	46	b
50b	2.45	0.63	47	c
50c	2.18	0.57	48	d
50d	2.18	0.51	49	a
59a	2.45	0.88	53	a

59b	2.33	0.90	54	b
59c	2.49	0.83	55	c
59d	1.87	0.60	56	d
59e	0.62	0.18	57	a
59f	0.97	0.30	58	b
59g	1.87	0.63	59	c
59h	2.72	0.90	60	d
59i	0.97	0.30	61	a
59j	1.75	0.64	62	b
59k	2.72	0.89	63	c
60a	3.11	1.13	64	d
60b	2.72	0.95	65	a
60c	3.11	1.13	66	b
60d	2.80	1.02	67	c
61a	2.45	0.91	68	d
61b	2.10	0.75	69	a
61c	2.49	0.91	70	b
61d	2.18	0.83	71	c
62a	4.28	1.63	72	d
62b	5.06	1.96	73	a
62c	2.92	1.19	74	b
62d	2.80	1.05	75	c
62e	2.57	0.93	76	d
62f	1.40	0.56	77	a
63a	2.72	0.95	78	b
63b	1.94	0.73	79	c
63c	3.11	1.09	80	d
64a	2.80	0.95	81	a
64b	2.57	0.87	82	b
64c	3.15	1.03	83	c
65a	3.50	1.32	84	d
65b	2.80	0.90	85	a
65c	3.15	1.09	86	b
65d	3.50	1.20	87	c
65e	2.18	0.69	88	d
65f	2.49	0.87	89	b
65g	1.56	0.50	90	b
65h	1.24	0.45	91	b
65i	1.56	0.54	92	d
65j	1.17	0.46	93	b
66a	3.89	0.94	94	b

66b	1.17	0.32	95	b
66c	3.27	0.78	96	c
66d	3.54	0.86	97	d
66e	0.78	0.19	98	c

En el cuadro 9.6 se presentan los turnos de operación, gasto y superficie para cada Unidad de Control Autónomo, de la red 5 (red que ya tiene equipo de bombeo), para un gasto hidráulico del equipo motor bomba de 3.73 l/s, y una superficie dominada de 2.34 ha.

Cuadro 9.6 Dato de operación para la red 5

Lote	Q (l/s)	Superficie (ha)	Nodos	Turno
1a	2.33	0.58	600	b
1b	3.73	0.92	601	a
1c	3.73	0.84	602	d

A N E X O S

MEMORIA DEL DISEÑO HIDRÁULICO

1. Definir los parámetros hidráulicos de diseño

Los Parámetros hidráulicos que se utilizaron para el diseño agronómico fueron calculados para cada unidad de control autónoma (UCA):

DATOS PARA EL DISEÑO AGRONÓMICO		
Requerimiento de Riego (mm/día)	5.41	
Ib(mm/hr)	1.00	
S regantes (m)	10.00	
S emisores (m)	10.00	
Area humedecida (%)		90.00
Eficiencia de aplicación		85.00
Intervalo de Riego (días)	2.00	
Qd(l/s)	7.00	
T operación (hrs)	18.00	

La separación entre regantes y emisores cambia de acuerdo al arreglo del cultivo de cada parcela, para este ejemplo fue 10 x 10.

CÁLCULO DE PARÁMETROS

CONCEPTO	VALOR	OBSERVACIÓN
Gasto por emisor q_e (l/h)	70.00	
Número de emisores por planta	2.00	
Área planta (m ²)	90.00	
Volumen neto(l/riego/planta)	973.80	
Días de la semana	7.00	
Días de riego	6.00	
Factor de operación	1.17	
Volumen bruto (l/día/planta)	1,336.59	
Tiempo de riego (h/riego)	9.5	
Intensidad de aplicación (cm/h)	0.16	
T operación (hrs)	24.00	

La separación entre árboles es de 10 x 10 m, con un intervalo de riego de 2 días, es decir, se aplica el riego cada tercer día. El tiempo de riego por turno es de 9.5 horas y de 19 horas por día, operando dos turnos diarios.

El gasto del emisor seleccionado es de 70 lph, colocando dos microaspersores por árbol, durante el tiempo de riego por turno de 9.5 horas, se aplica un volumen bruto por árbol de 1,336 litros por riego, considerando una eficiencia de aplicación del 85 %, resulta un volumen neto de 974 litros. Este volumen de agua el árbol lo utilizará para un periodo de dos días. Este volumen de agua se requiere únicamente para el periodo de máxima demanda de agua durante los meses de marzo y abril, su valor más alto se presenta durante la segunda semana de abril. Durante los demás meses el volumen de agua requerido por árbol disminuye significativamente.

La intensidad de aplicación del aspersor seleccionado es de 1.6 mm/hora, menor que la infiltración básica, la cual es de 10 mm/hora. Los datos del aspersor seleccionado se presentan en el cuadro 2.2. El cual tiene una carga de operación de 15 metros.

Cuadro 2.2 Datos básicos del microaspersor seleccionado

Concepto	Valor	Unidad
Gasto (lph)	70.00	lph
Carga	15.00	m
Tiempo de riego	9.5	h
Tiempo operación	19.0	h
Superficie por unidad	2.31	ha
Número de unidades	2.00	-

$$\text{Área planta} = (\text{S regantes} * \text{S emisores} * \% \text{ Área humedecida}) / 100$$

$$\text{Volumen neto} = \text{RR} * \text{Intervalo días} * \text{Área planta}$$

$$\text{Factor de operación} = \text{días de la semana} / \text{días de riego}$$

$$\text{Volumen Bruto} = \text{Volumen neto} * \text{factor operación} / (\text{Eficiencia} / 100)$$

$$\text{Tiempo de riego} = \text{Vol. Bruto} / (\text{qe} * \text{No. Emisores por planta})$$

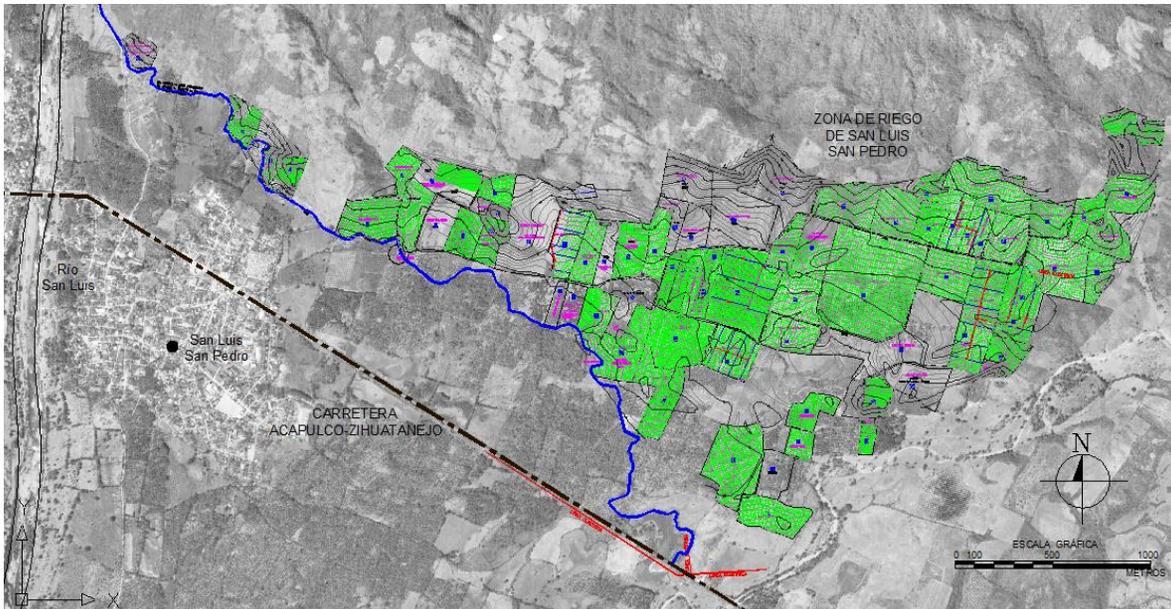
$$\text{Intensidad de aplicación} = 1/10 * (\text{qe} * \text{No. Emisores por planta}) / \text{Área planta}$$

$$\text{Gasto promedio regante} = \text{qe} * (\text{longitud regante} / \text{S emisores}) * \text{No. Emisores por planta}$$

$$\text{No. Regantes} = \text{Long. Distribuidor} / \text{S regantes}$$

$$\text{Gasto requerido} = (\text{Gasto Regante} * \text{No. Regantes}) \text{ 1 hora} / 3600 \text{ segundos}$$

2. Delimitar el área de las Unidades de Control Autónoma (UCA) para cada parcela, en la superficie de 285.5 ha correspondiente a 74 parcelas.



Superficie:	347.1 ha
Número de parcelas:	71
Usuarios beneficiados:	64
	55 usuarios (284.3 ha)
	9 usuarios (62.8 ha) con S. R. Microaspersión

- Determinar las cotas topográficas y el trazo de las líneas regantes y distribuidores de cada UCA.

Las curvas de nivel se obtuvieron del levantamiento en campo, con las cuales se determino las cotas topográficas para el trazo de las líneas regantes y distribuidores de cada Unidad de Control autónoma (UCA).



- Hoja de cálculo hidráulico para el diseño del sistema de riego por microaspersión.

Para el diseño del sistema de riego parcelario por microaspersión

Datos de Entrada de una UCA, Lote 66 Sección a

Lote	Sección
64	a
SEPARACIÓN	12.00
Desnivel regante:	0.00
Desnivel distribuidor:	-1.00

La pendiente negativa significa que se encuentra el distribuidor o regante a favor, de un punto alto a uno bajo.

Datos del emisor	
Exponente de descarga, x =	-
Coefficiente de descarga, Kd =	70.00
Carga de operación del emisor, m =	15.00
Datos de la Regante	
Separación entre emisores, m =	12.00
Separación entre el primer emisor y la toma, m =	6.00
Caudal medio del emisor, l/h =	70.00
Diámetro interior de la tubería, mm =	20.42
Pendiente de la regante (%) =	0.00
Diseño de la Regante	
Longitud de la regante (m) =	66.75
Gasto promedio de la regante, l/h =	840.00
Pérdida total de carga, m =	1.14
Datos del Distribuidor:	
Longitud del distribuidor (m) =	143.00
N de regantes =	12.00
Pendiente del distribuidor (%) =	-0.70
No. regantes/ distribuidor	1.00
No. De secciones/lote	1.00

Longitud (m)	No. de emisores	Gasto (l/h)
43.00	4.00	560.00
76.00	6.00	840.00
72.00	6.00	840.00
66.75	5.50	770.00
67.00	6.00	840.00
Número emisores		144.00

Gasto 2.80
 Superficie 0.95453
 Emisores por hectárea 2.93
 150.86

Diseño Hidráulico del Sistema Parcelario

Cálculo hidráulico del sistema de goteo										
Número de Lote	64a									
Número de tuberías por salida										
No. regantes/ dist.	1.00									
No. distribuidor/válvula	1.00									
Características hidráulicas del emisor										Ba
Emisor marca QN-12 azul SM	Qe (lph)	Ke (adm)	Xe (adm)	he (m)	Hf perm (m)					
	70.00	70.00	-	15.00	18.00					
Carga de operación de cinta regante										
Tramo	D mang (mm)	S e (m)	N e	Desn (m)	Lmang (m)	Qmang (lph)	Q salida (lps)	Vel (m/s)	hf (m)	Hf-Desn (m)
Tubería regante	20.42	12.00	6.00	0.00	66.75	840.00	0.23	0.71	1.16	1.16

Carga de operación de la regante											16.16
Carga de operación de tubería distribuidora:											
Tramo	Dn tramo (mm)	D interior (mm)	S mang (m)	N cintas	Desn (m)	L tramo (m)	Q tramo (lps)	Q acum (lps)	Vel (m/s)	hf (m)	hf-Desn (m)
I	50.00	55.70	12.00	12.00	-1.01	144.00	2.80	2.80	1.15	1.55	0.54
II	60.00	67.40	12.00	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00
III	75.00	82.10	12.00	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00
IV	100.00	108.70	12.00	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00
TOTAL				12.00	-1.01	144.00	2.80			1.55	0.54
				12.00							

Pérdida calculada en sección 16.71

Pérdida permisible en Sección 18.00

Informe final del proyecto ejecutivo del sistema de riego presurizado de la Unidad de Riego "Río Zihuatlán",
Tecpan de Galeana, Estado de Guerrero

Cálculo de la pérdida de carga en cada tramo tubería distribuidora (salidas múltiples)						Pérdida calc	16.71				
Condición del tramo	Q (lps)	Diámetro (m)	Long (m)	CSM (adm)	hf (m)	Pérdida per	18.00				
hf1=F[q(1) d(1) L(1)]	2.80	55.70	144.00	0.39	1.55						
F1[q(1), d(2), L(1)]	2.80	67.40	-	0.39	-						
F2[q(1+2), d(2), L(1+2)]	-	67.40	-	-	-						
hf2=F2-F1											
F1[q(1+2), d(3), L(1+2)]	-	82.10	-	-	-						
F3[q(1+2+3), d(3), L(1+2+3)]	-	82.10	-	-	-						
hf3=F3-F2											
F3[q(1+2+3), d(4), L(1+2+3)]	-	108.70	-	-	-						
F4[q(1+2+3+4), d(4), L(1+2+3+4)]	-	108.70	-	-	-						
hf4=F4-F3											
F4[q(1+2+3+4), d(5), L(1+2+3+4)]	-	145.00	-	-	-						
F5[q(1+2+3+4+5), d(5), L(1+2+3+4+5)]	-	145.00	-	-	-						
hf4=F5-F4											
hf dist					1.55						
Gasto de operación de la sección											
Carga de operación sección de riego											
Concepto	hf (m)			Concepto	Q	unidad					
emisor	15.00			Q min	70.00	lph	NOTA 1:	El desnivel en regantes			
Regante distribuidor	1.16			Qmed		lph		y distribuidores se considerará:			
	0.54			Q mangera	840.00	lph		en contra (+) y a favor (-)			
Pérdida calculada en Secc	16.71			Q dist	2.80	lps	NOTA 2:	La pérdida de carga calculada en Secc			
Pérdida permisible en Secc	18.00			Q secc	2.80	lps		debe ser menor que la permisible.			
RESULTADOS FINALES:											
LOTE	SECCION	Se (m)	Sr (m)	Ne	Tr (h)	Lon r (m)	Lon d (m)	Sup (ha)	Sup Acum	Q secc	H op secc
64a	1.00	12.00	12.00	6.00	9.62	66.75	144.00	0.95	0.95	2.80	16.71

Coefficientes de pérdidas de carga para utilizarse en la Ecuación.

$$hf = C_1 f^{b_0} L Q^{b_1} / D^{b_2} csm$$

	C_1	f	b_0	b_1	b_2
HAZEN	3128	140	1.852	4.87	1.852

Donde:

L (m)
D (mm)
Q (lph)

	C_1	f	b_0	b_1	b_2
HAZEN	1.22E+10	140	-1.852	4.87	1.852

Donde:

L (m)
D (mm)
Q (lps)

Cálculo de la carga de la regante por tramos:

qe (l/h) =	70.00	Gasto del emisor
di, (mm) =	20.42	Diámetro interior
Li, m =	12.00	Longitud del tramo i
fe, m =	0.00	*
hf total, m :	1.14	Carga total del lateral Juego Di y Ne
S, %	-	Pendiente
he	15.00	m
H perm	3.00	m

J = Carga Unitaria
Hf del tramo i = Pérdida de carga del tramo correspondiente
Hf Tr-i-Acum = Pérdida de carga del tramo correspondiente Acumulada
Hx Acum = pérdida de carga localizada del emisor acumulada
Hf Total acum = Pérdida de carga total acumulada = HfAcum + Hx Acum
* Longitud de lateral cuya pérdida de carga equivale a la producida por la conexión del emisor, m

No. Emisor	Li (m)	q en tramo i	J (i)	Hf del tramo i	Hf Tr-i-Acum	Hx Acum	Hf Total acurr	Desnivel	Desn + he	Hf TotAcum+Hoç	PRESION REAL
1.00	66.75	140.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.02	0.00	15.00	15.02	15.02
2.00	54.75	280.00	0.00	0.06	0.07	0.01	0.08	0.00	15.00	15.08	15.08
3.00	42.75	420.00	0.01	0.12	0.19	0.01	0.21	0.00	15.00	15.21	15.21
4.00	30.75	560.00	0.02	0.20	0.40	0.02	0.41	0.00	15.00	15.41	15.41
5.00	18.75	700.00	0.03	0.31	0.70	0.02	0.73	0.00	15.00	15.73	15.73
6.00	6.75	840.00	0.04	0.43	1.14	0.03	1.16	0.00	15.00	16.16	16.16

ANEXO A. PRUEBA HIDROSTÁTICA DE LAS TUBERÍAS

1. Objetivo

Esta prueba tiene por objeto establecer los requisitos mínimos para probar en campo la hermeticidad y operación hidráulica, así como revisar los procedimientos, equipos, materiales y recursos necesarios, para llevar a cabo las pruebas hidrostáticas (estanquidad) en las líneas de conducción de agua del proyecto de entubamiento de la red parcelaria e interparcelaria de esta unidad de Riego. Los tramos de tubería de PVC, deben probarse para corroborar el cumplimiento de especificaciones de construcción, instalación y fabricación de tubos, coples y anillos de hule, siguiendo esta propuesta de prueba. Esta propuesta ha tenido el soporte de una exhaustiva revisión de las especificaciones con que fue ejecutada la obra y el cuidado de adaptación de los puntos críticos de prueba, tanto de preparación, como del método de prueba en campo, para no dañar los tramos de tubería.

El resultado de este trabajo es una propuesta técnica específica que asegura los requisitos o especificaciones mínimos que deben reunirse en la revisión y pruebas de líneas de conducción, que incida en los objetivos para los que fueron construidas.

Esta propuesta se fundamenta principalmente en la NORMA TÉCNICA CNA-NT-V-OC 001 "Línea de conducción de agua potable – prueba hidrostática" de noviembre de 1998 de la CNA, las especificaciones de los fabricantes de tuberías de PVC.

2. Preparación de la prueba

Mantener descubiertas todas las uniones o acoplamientos de las líneas de PVC.

Verificar que las líneas estén libres de objetos extraños en su interior, realizando una inspección visual y de ser posible introducir una cámara de video.

Verificar que la posición de los anillos en tuberías de PVC sea la correcta. En caso de que el sello de hule esté movido o fuera de su posición, deberá corregirse antes de continuar con los trabajos de preparación.

Verificar que la instalación de las válvulas de admisión y expulsión de aire estén completas y a la distancia proyectada, de 2 pulgadas de diámetro.

Verificar que se hayan construido los atraques de concreto respectivos de cada red en las deflexiones horizontal y vertical de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Los atraques en codos, tees y tapones deberán construirse al menos una semana antes de iniciar las pruebas.

Considerando las presiones normales de trabajo, más una sobrepresión en la línea de 2.5 kg/cm^2 , la tubería deberá soportar una presión de prueba de 7.5 kg/cm^2 .

Previamente al llenado deberán instalarse medidores de propela para verificar el gasto, el volumen y la velocidad de llenado.

Una vez que se hayan preparado y asegurado todos los puntos anteriores, las redes deberán llenarse con agua y dejar reposar cuando menos 24 horas, con la finalidad de permitir que en sus uniones tenga un máximo de absorción de agua. Deberá agregarse agua adicional para reemplazar la absorbida por la línea.

Para el llenado inicial de las tuberías, podrá abrirse parcialmente las válvulas de mariposa colocadas al inicio de cada red, procurando una velocidad de llenado menor a 0.5 m/s.

3. Especificaciones de prueba

3.1 Presión de prueba

Las líneas de conducción en todos sus tramos, deberán soportar la presión de prueba durante 1.5 horas como mínimo para PVC. La norma indica que la presión de prueba de la tubería de PVC es 1.5 veces la presión de trabajo (5 kg/cm²); es decir, una presión de prueba de 7.5 kg/cm².

3.2 Volumen de agua compensado

Durante el tiempo de prueba (1.5 horas de PVC), el volumen de agua que se adiciona a las redes, para mantener la presión de prueba, no debe ser mayor que el especificado en la norma, en este caso, el gasto para PVC debe calcularse con la ecuación 1:

$$q = \frac{ND\sqrt{P}}{132283} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

- q es la fuga permitida, en l/h
- N cantidad de uniones en tubería probada de PVC
- D diámetro nominal de la tubería, en mm
- P promedio de la presión de prueba durante la prueba de fuga, en kPa.

O bien en sistema métrico

$$q = 0.972 \text{ l/día/km/mm diámetro de tubo de PVC}$$

3.3 Volumen permisible

Para determinar el gasto de inyección permisible se usará la ecuación 2:

$$q = Fnd \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

q es el gasto permisible inyectado, en l/h
F factor de prueba = $3.03644 \times 10^{-4} (P)^{0.5}$
P presión de prueba, en kg/cm²
n número de coples = L/l
d diámetro en mm
L longitud del tramo, en m
l longitud de cada tubo, en m

Aplicando las ecuaciones 1 y 2 se puede determinar el gasto a compensar y el gasto de inyección permisible para cada diámetro y longitud de tubería probada.

4. Equipos y materiales

Agua con calidad para riego

Ocho válvulas de expulsión de aire de 25 mm de diámetro a cada 60 m

Una bomba hidráulica manual

Dos manómetros con capacidad del doble de la presión que requiere la prueba, en este caso de 25.0 kg/cm²; por seguridad en la lectura de la presión se deberán instalar dos manómetros en la línea de la bomba manual.

Una válvula de alivio adecuada a la línea de la bomba manual.

Tubería flexible con capacidad para soportar la presión de prueba 10.5 kg/cm², que acopla la bomba manual a las tuberías de conducción probadas.

Un depósito con capacidad para 200 litros de agua con escala graduada.

Un cronómetro.

Dos tapones para los extremos donde no se cuenta con válvulas de cierre.

5. Procedimiento

Una vez cargado el tramo de prueba, deberán cerrarse las válvulas que limitan el tramo inicial de la tubería de conducción, y verificar la hermeticidad de los tapones.

Verificar que los tramos de prueba en ningún caso sean mayores a 250 m.

Verificar que la velocidad de inyección de agua a la tubería no sea mayor de 0.5 m/s.

Antes de aplicar la presión de prueba especificada, deberá eliminarse completamente el aire del tramo de la tubería bajo prueba; la purga de aire deberá hacerse en cada 1.0 kg/cm^2 (15 lb/pulg^2) de aumento de presión.

Alcanzada la presión de prueba, se debe mantener el tiempo especificado de 1.5 horas en PVC para realizar la inspección visual del tramo en busca de posibles fugas.

La inspección visual será en la línea, válvulas, accesorios, piezas especiales y en general en los equipos de la planta de bombeo.

Al término de dos horas si se presentara caída de presión se inyectará agua aforada hasta llegar a la presión de prueba. Finalmente se compara el volumen inyectado con el permisible.

Todos los elementos defectuosos, tanto del sistema, como del equipo de prueba, deberán ser reparados o reemplazados, y la prueba debe repetirse hasta que cualquier fuga visible sea detenida y se alcancen los requisitos de aprobación.

La prueba se dará por concluida con las siguientes acciones:

Desconectar la manguera de suministro de presión y cerrar o eliminar el elemento de conexión utilizado.

Remover las válvulas de expulsión de aire de 25 mm de diámetro (de esfera), colocando los tapones machos correspondientes.

Colocar el relleno definitivo, de acuerdo con las especificaciones de proyecto, compactando al 90% de la prueba Proctor.

Elaborar el informe de resultados de la prueba hidrostática

6. Informe

El informe deberá contar con los siguientes datos:

Especificaciones de la tubería probada (material, tipo, diámetro, espesor y longitud de la línea).

Longitudes y cantidad de uniones de los tramos probados.

Fecha de prueba de cada tramo

Tiempo de reposo de la tubería (en caso de ser necesario), tiempo total requerido de prueba y por sección.

Temperatura del medio ambiente

Resultado de la prueba: Dictamen, en caso de falla de la sección reportar lo siguiente:

Identificación de las secciones que fallaron

Presiones alcanzadas

Cantidad de fugas mayores que las permitidas

Descripción de la fuga localizada

Descripción de las acciones correctivas tomadas

Características del equipo utilizado

Situación que guarda la preparación de la línea

Nombre, cargo y firma del supervisor.