



ANEXOS



ANEXO 1

DATOS CLIMÁTICOS



Precipitación pluvial

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PP [mm]	97,6	83,5	54,3	37,2	16,2	8,9	5,5	8,5	26,8	35,6	37,4	85,8	497,3

Fuente: SENAMHI.

Temperatura mínima

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T [°C]	1,9	1,7	0,5	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6

Fuente: SENAMHI.

Temperatura máxima

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T [°C]	19,9	19,0	18,1	17,7	17,6	16,2	17,0	18,0	19,8	24,3	24,8	20,5

Fuente: SENAMHI.

Temperatura media

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T [°C]	8,9	8,9	8,6	8,0	7,0	6,3	6,3	7,0	7,8	9,0	9,9	9,3

Fuente: SENAMHI

Humedad relativa media

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
[%]	74	76	75	67	53	48	43	46	56	58	59	69

Fuente: SENAMHI

Humedad relativa mínima

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
[%]	22,3	24,5	21,3	17,1	11,9	10,5	6,9	6,5	7,5	7,9	8,6	16,9

Fuente: SENAMHI

Humedad relativa máxima

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
[%]	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3	99,1	99,0	99,2	98,6	99,2	99,3	99,3

Fuente: SENAMHI

Velocidad de viento media

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM.
[Km/h]	4.3	4.4	4.2	4.0	4.3	4.5	4.3	4.3	4.7	4.5	5.0	4.4	4.4

Fuente: SENAMHI



Velocidad de viento máxima

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
[Km/h]	19,1	20,1	17,3	17,3	18,2	20,3	18,0	16,3	20,1	19,3	20,0	19,0

Fuente: SENAMHI



ANEXO 2

LISTA DE BENEFICIARIOS



Nº	NOMBRE Y APELLIDO	HID.	ÁREA [HA]	ACCIÓN	BLOQ.	TIEMPO RIEGO	POSICIÓN	ORDEN DE TURNO	DIA
1	Martha Tarqui Apaza	H1	0.425	1	BLOQ 1	9	3	1	Lunes
2	Wenceslao Tarqui Apaza	H2	0.339	1	BLOQ 1	9	3	2	Martes
3	Antonio Tarqui Calle	H3	0.326	1	BLOQ 1	9	3	3	Miércoles
4	Maria Flores Claros	H4	0.483	1	BLOQ 1	9	3	4	Jueves
5	Fortunato Mamani Pascual	H5	0.225	1	BLOQ 1	9	3	5	Viernes
6	Lucila Mamani Pascual	H6	0.266	1	BLOQ 2	9	3	6	Sábado
7	Patricia Mamani Pascual	H7	0.334	1	BLOQ 2	9	3	7	Domingo
8	Adrian Mamani Pascual	H8	0.187	1	BLOQ 2	9	3	1	Lunes
9	Alicia Mamani Ramos	H9	0.265	1	BLOQ 2	9	3	2	Martes
10	Luis Mamani Ramos	H10	0.242	1	BLOQ 2	9	3	3	Miércoles
11	Wily Mamani Ramos	H11	0.484	1	BLOQ 2	9	3	4	Jueves
12	Raul Augusto Aliaga Monroy	H12	0.453	1	BLOQ 2	9	3	5	Viernes
13	Gaston Cardenas	H13	0.159	1	BLOQ 3	9	3	6	Sábado
14	Waldo Aliaga Monroy	H14	0.323	1	BLOQ 3	9	3	7	Domingo
15	Candelaria Aliaga Monroy	H15	0.181	1	BLOQ 3	9	3	1	Lunes
16	Santos Huaynoca Calle	H16	0.348	1	BLOQ 3	9	3	2	Martes
17	Raul Pascual Escobar	H17	0.293	1	BLOQ 3	9	3	3	Miércoles
18	Rufino Pascual Escobar	H18	0.375	1	BLOQ 3	9	3	4	Jueves
19	Lidia Choque Aruquipa	H19	0.246	1	BLOQ 3	9	3	5	Viernes
20	Ovidio Choque Aruquipa	H20	0.267	1	BLOQ 4	9	3	6	Sábado
21	Mario Choque Torrez	H21	0.246	1	BLOQ 4	9	3	7	Domingo
22	Hernan Clavel Zalazar	H22	0.300	1	BLOQ 4	9	3	1	Lunes
23	Juana Tarqui Apaza	H23	0.362	1	BLOQ 4	9	3	2	Martes
24	Simon Tarqui Apaza	H24	0.206	1	BLOQ 5	9	3	3	Miércoles
25	Lorenza Choque Torrez	H25	0.268	1	BLOQ 5	9	3	4	Jueves
26	Luisa Escobar Chipana	H26	0.384	1	BLOQ 5	9	3	5	Viernes
27	Simon Choque Condori	H27	0.285	1	BLOQ 5	9	3	6	Sábado
28	Carlos Calle Quispe	H28	0.268	1	BLOQ 5	9	3	7	Domingo
29	Euleterio Calle Quispe	H29	0.361	1	BLOQ 5	9	3	1	Lunes



30	Leandro Condori Calderon	H30	0.518	1	BLOQ 5	9	3	2	Martes
31	Santos Nina Quispe	H31	0.435	1	BLOQ 4	9	3	3	Miércoles
32	Roberto Calsadilla	H32	0.310	1	BLOQ 4	9	3	4	Jueves
33	Leonardo Mamani Hinojosa	H33	0.286	1	BLOQ 4	9	3	5	Viernes
34	Pedro Mamani Calle	H34	0.395	1	BLOQ 6	9	3	6	Sábado
35	Iban Estrada	H35	0.272	1	BLOQ 6	9	3	7	Domingo
36	Martha Foronda Pascual	H36	0.506	1	BLOQ 6	9	3	1	Lunes
37	Jaime Dias	H37	0.180	1	BLOQ 6	9	3	2	Martes
38	Mario Luna	H38	0.262	1	BLOQ 6	9	3	3	Miércoles
39	Pancesa Luna Pujro	H39	0.171	1	BLOQ 6	9	3	4	Jueves
40	Valentin Choque Atahuachi	H40	0.214	1	BLOQ 6	9	3	5	Viernes
41	Nancy Choque Fernandez	H41	0.156	1	BLOQ 7	9	3	6	Sábado
42	Rene Choque Fernandez	H42	0.416	1	BLOQ 7	9	3	7	Domingo
43	Wilson Choque Fernandez	H43	0.199	1	BLOQ 7	9	3	1	Lunes
44	Felix Fernandez Fernandez	H44	0.103	1	BLOQ 7	9	3	2	Martes
45	Emma Junaro	H45	0.264	1	BLOQ 7	9	3	3	Miércoles
46	Marina Alba Cachaca	H46	0.368	1	BLOQ 7	9	3	4	Jueves



ANEXO 3

AFOROS DE CAUDAL (VOLÚMENES)



PLANILLA DE AFORO

TIPO DE FUENTE:	VERTIENTE		
DENOMINACIÓN:	A1		
UBICACIÓN:	ZONA DE SOJSAÑA		
LUGAR:	SOJSAÑA		
COMUNIDAD:	PUCARANI		
MUNICIPIO:	ACHOCALLA		
PROVINCIA:	MURILLO		
DEPARTAMENTO:	LA PAZ		
COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA:	ESTE	NORTE	
	587309	8167261	
	ALTITUD		
	3685 [msnm]		
MÉTODO DE AFORO:	VOLUMÉTRICO		
FECHA:	23/SEP./2023		
RESPONSABLE:	PILAR YESYL BONIFACIO CONDORI		

ENSAYOS	VOLUMEN	TIEMPO	CAUDAL	CAUDAL PROMEDIO	CAUDAL
	[lt]	[seg]	[lt/seg]	[lt/seg]	[lt/seg]
ENSAYO N° 1	6.0	1.52	3.94	5.16	4.76
	6.0	1.39	4.33		
	6.0	0.83	7.23		
ENSAYO N° 2	6.0	1.50	4.00	4.19	
	6.0	1.39	4.33		
	6.0	1.42	4.23		
ENSAYO N° 3	6.0	1.29	4.66	4.94	
	6.0	1.12	5.37		
	6.0	1.25	4.80		

OBSERVACIONES:	<p>El aforo del manantial se realizó en el mes de septiembre, en presencia de los dirigentes de la comunidad de Sojsaña. Durante el proceso, los dirigentes confirmaron que el flujo del recurso hídrico es constante a lo largo del año, con un aumento notable en épocas de lluvia. Además, destacaron que el manantial, conocido localmente como "ojo de agua", presenta un caudal estable y una calidad de agua visualmente clara. Estas características son fundamentales para las actividades agrícolas y el abastecimiento de agua en la región.</p>
-----------------------	---



PLANILLA DE AFORO

TIPO DE FUENTE:	VERTIENTE	
DENOMINACIÓN:	A2	
UBICACIÓN:	ZONA DE SOJSAÑA	
LUGAR:	SOJSAÑA	
COMUNIDAD:	PUCARANI	
MUNICIPIO:	ACHOCALLA	
PROVINCIA:	MURILLO	
DEPARTAMENTO:	LA PAZ	
COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA:	ESTE	NORTE
	587818	8166810
	ALTITUD	
	3868 [msnm]	
MÉTODO DE AFORO:	VOLUMÉTRICO	
FECHA:	24/SEP./2023	
RESPONSABLE:	PILAR YESYL BONIFACIO CONDORI	



ENSAYOS	VOLUMEN [lt]	TIEMPO [seg]	CAUDAL [lt/seg]	CAUDAL PROMEDIO [lt/seg]	CAUDAL [lt/seg]
ENSAYO N°1	6	3.05	1.97	1.95	1.94
	6	3.09	1.94		
	6	3.12	1.93		
ENSAYO N°2	6	3.11	1.93	1.93	
	6	3.11	1.93		
	6	3.10	1.93		
ENSAYO N°3	6	3.09	1.94	1.95	
	6	3.10	1.94		
	6	3.03	1.98		

OBSERVACIONES:	<p>El aforo del manantial se realizó en el mes de septiembre, en presencia de los dirigentes de la comunidad de Sojsaña. Durante el proceso, los dirigentes confirmaron que el flujo del recurso hídrico es constante a lo largo del año, con un aumento notable en épocas de lluvia. Además, destacaron que el manantial, conocido localmente como "ojo de agua", presenta un caudal estable y una calidad de agua visualmente clara. Estas características son fundamentales para las actividades agrícolas y el abastecimiento de agua en la región.</p>
-----------------------	---



ANEXO 4

CALIDAD DE AGUA



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil



LABORATORIO

IIS-FORM-002
Código IIS N°: 0713/2023

RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA



Institución solicitante: Proyecto de Grado Univ. Pilar Yesyl Bonifacio
Dirección: Calle Nardos Nro. 499, Zona Pedregal, Ciudad de La Paz

N° de muestra: 1

DATOS DE MUESTREO

DATOS DE RECEPCIÓN

Responsable: Univ. Pilar Yesyl Bonifacio
Fecha: 2023/10/19
Punto: Manantial
Lugar: Sojsaña
Fuente: Agua Subterránea
Localidad: Comunidad Pucarani
Municipio: Achocalla
Provincia: Murillo Departamento: La Paz

Fecha: 2023/10/19 Hora: 15:08
Volumen de muestra: 2 litros
Tipo de recipiente(s): Bidón de plástico
Estado de la muestra: Refrigerada (Si/No): No
Preservada (Si/No): No
Temperatura: 17,8 °C
Fecha de análisis: Del 2023/10/19 al 2023/11/01
Recibido por: Ing. Edwin Astorga Sanjinés

Observaciones: La recolección de la muestra, su transporte y los datos de muestreo, son responsabilidad del solicitante.

ANÁLISIS FÍSICO

Nº	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
1	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	mg/l	6,00

ANÁLISIS QUÍMICO

2	pH (T=25,0 °C)	SM 4500-H ⁺ B	---	7,72
3	CONDUCTIVIDAD (25 °C)	SM 2510 B	µS/cm	365,00
4	CALCIO	SM 3500-Ca D	mg Ca ²⁺ /l	24,80
5	MAGNESIO	SM 3500-Mg E	mg Mg ²⁺ /l	15,07
6	ALCALINIDAD TOTAL	SM 2320 B	mg CaCO ₃ /l	50,00
	- DE BICARBONATO	SM 2320 B	mg CaCO ₃ /l	50,00
	- DE CARBONATO	SM 2320 B	mg CaCO ₃ /l	0,00
	- DE HIDRÓXIDO	SM 2320 B	mg CaCO ₃ /l	0,00
7	SODIO	SM 3500-Na B	mg Na/l	16,15
8	SULFATO	SM 4500-SO ₄ ²⁻ E	mg SO ₄ ²⁻ /l	15,91
9	CLORURO	SM 4500-Cl ⁻ B	mg Cl ⁻ /l	55,18
10	NITRATO	SM 4500-NO ₃ ⁻ B	mg NO ₃ ⁻ /L	26,40
11	POTASIO	SM 3500-K B	mg K/l	1,66

OBSERVACIONES: ---

La Paz, 03 de noviembre de 2023





ANEXO 5

ESTUDIO DE SUELOS



METODO DE LA BARRA IN SITU (TANQUE DE ALMACENAMIENTO)

PROYECTO:	DISEÑO HIDRAULICO PARA RIEGO TECNIFICADO			FECHA:		
UBICACIÓN:	MUNICIPIO ACHOCALLA, COMUNIDAD PUCARANI, ZONA DE SOJSAÑA			POZO:	1	
COORDENADAS:	LATITUD:	16°34'30"	LONGITUD:	68°10'52"	PROFUNDIDAD:	15 - 45 [cm]
DEPARTAMENTO:	LA PAZ			MUESTRA:		
CLIENTE:	PROYECTISTA					
Datos estandarizados del equipo				Datos de campo		
Altura de penetración:		18	[cm]	Una altura de penetración de 18 a 25 [cm] con 10 golpes.		
Peso del martillo:		65	[Kg]			
Altura de caída:		75	[cm]			
Pozo N° 1	Profundidad [m]	N° de Golpes	Resistencia admisible [Kg/cm2]	Datos de campo		
1	0.18	10	1.53	El suelo en la zona de Sojsaña presenta una textura franco-arenosa, con moderada cantidad de limo y presencia de arcilla, lo que afecta la retención de agua y la permeabilidad, factores clave para los sistemas de riego y cultivo, así también, en la tensión admisible del suelo.		

MÉTODO EMPÍRICO PARA EL CHEQUEO DE ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO

$$\sigma_{adm} = \frac{4}{25} \frac{w * H}{\pi * D^2 * h}$$

W (peso de la barra) =	65 [Kg]	σ_{adm} =	1.533	[Kg/cm2]
h (penetración) =	18 [cm]	σ_{adm} =	15.326	[Ton/m2]
H (altura de caída) =	75 [cm]	σ_{adm} =	15.62795438	[KN/m2]
D (diámetro) =	3 [cm]			



METODO DE LA BARRA IN SITU (OBRA DE CAPTACION TIPO LADERA)

PROYECTO:	DISEÑO HIDRAULICO PARA RIEGO TECNIFICADO	FECHA:		
UBICACIÓN:	MUNICIPIO ACHOCALLA, COMUNIDAD PUCARANI, ZONA DE SOJSAÑA	POZO:	1	
COORDENADAS:	LATITUD: 16°34'31" LONGITUD: 68°10'54"	PROFUNDIDAD:	15 - 45 [cm]	
DEPARTAMENTO:	LA PAZ	MUESTRA:		
CLIENTE:	PROYECTISTA			
Datos estandarizados del equipo		Datos de campo		
Altura de penetración:	22 [cm]	Una altura de penetración de 15 a 25 [cm] con 10 golpes.		
Peso del martillo:	65 [Kg]			
Altura de caída:	75 [cm]			
Pozo N° 1	Profundidad [m]	N° de Golpes	Resistencia admisible [Kg/cm2]	Datos de campo
1	0.22	10	1.25	El suelo en la zona de Sojsaña presenta una textura franco-arenosa, con moderada cantidad de limo y presencia de arcilla, lo que afecta la retención de agua y la permeabilidad, factores clave para los sistemas de riego y cultivo, así también, en la tensión admisible del suelo.

MÉTODO EMPÍRICO PARA EL CHEQUEO DE ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO

$$\sigma_{adm} = \frac{4 \cdot w \cdot H}{25 \pi \cdot D^2 \cdot h}$$

W (peso de la barra) =	65 [Kg]	σ_{adm} =	1.254	[Kg/cm2]
h (penetración) =	22 [cm]	σ_{adm} =	12.539	[Ton/m2]
H (altura de caída) =	75 [cm]	σ_{adm} =	12.78650813	[KN/m2]
D (diámetro) =	3 [cm]			



ANEXO 6

BALANCE HÍDRICO (ABRO)



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

IDENTIFICACION DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:	RIEGO TEC. POR ASPERSION EN LA ZONA DE SOJSAÑA
NOMBRE DEL PROYECTISTA:	PILAR YESYL BONIFACO CONDORI
LOCALIZACION:	
DEPARTAMENTO:	La Paz
PROVINCIA:	Murillo
MUNICIPIO:	Achocalla
COMUNIDAD:	PUCARANI - SOJSAÑA
LATITUD:	16°34'30"
LONGITUD:	68°10'30"
ZONA AGRO CLIMATICA:	Altiplano



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO DE REFERENCIA (ET_o)

Método Penman Monteith

Latitud: 16 °	Altitud: 3900 msnm
---------------	--------------------

Temperatura Mínima (°C)											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
-2.44	-2.72	-1.54	0.41	2.23	3.21	4.20	4.50	4.23	3.84	2.25	-0.63

Temperatura Máxima (°C)											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
15.32	15.07	16.14	16.76	17.62	18.12	17.47	16.00	16.00	16.32	16.64	16.42

ET _o CALCULADO (mm/día):											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
2.81	2.83	3.28	3.73	4.12	4.35	4.19	3.82	3.73	3.59	3.39	3.12



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

DATOS SIN PROYECTO

AREA REGABLE (ha):	13.00	Eficiencia del Sistema:	Total: 0.0681
CAPACIDAD MAXIMA DEL CANAL (l/s):	2.00	De captación: 0.45	De distribución: 0.55
		De conducción: 0.50	De aplicación: 0.55

PRECIPITACIONES (mm):											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
8.90	5.50	8.50	26.80	35.60	37.40	85.80	97.60	83.50	54.30	37.20	16.20

DERECHOS DE TERCEROS (l/s):											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cultivo	Mes de siembra	Area (ha)
Papa (precoz)	Octubre	0.61
Cebada (forraje)	Septiembre	0.24
Maíz (choclo)	Agosto	0.61
Haba (verde)	Noviembre	0.49
Hortalizas (carpa solar)	Junio	0.49
TOTAL		2.44

Fuente de Agua: VERTIENTE_A1	Volumen total (m3):	61,179.84									
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
5,028.48	5,196.10	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,196.10	4,693.25	5,196.10	5,028.48	5,196.10

Fuente de Agua: VERTIENTE_A2	Volumen total (m3):	150,111.36									
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
12,337.92	12,749.18	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,749.18	11,515.39	12,749.18	12,337.92	12,749.18



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

DATOS CON PROYECTO

AREA REGABLE (ha):	13.00	Eficiencia del Sistema:	Total: 0.8248
CAPACIDAD MAXIMA DEL CANAL (l/s):	17.00	De captación: 0.99	De distribución: 0.99
		De conducción: 0.99	De aplicación: 0.85

PRECIPITACIONES (mm):											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
8.90	5.50	8.50	26.80	35.60	37.40	85.80	97.60	83.50	54.30	37.20	16.20

DERECHOS DE TERCEROS (l/s):											
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cultivo	Mes de siembra	Area (ha)
Papa (tardía)	Octubre	3.49
Cebada (grano)	Septiembre	1.40
Maíz (choclo)	Agosto	3.49
Haba (verde)	Noviembre	2.79
Hortalizas (carpa solar)	Junio	2.79
TOTAL		13.96

Fuente de Agua: VERTIENTE_A1	Volumen total (m3):	61,179.84									
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
5,028.48	5,196.10	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,196.10	4,693.25	5,196.10	5,028.48	5,196.10

Fuente de Agua: VERTIENTE_A2	Volumen total (m3):	150,111.36									
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
12,337.92	12,749.18	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,749.18	11,515.39	12,749.18	12,337.92	12,749.18

Fuente de Agua: RESERVORIO_R1	Volumen total (m3):	0.00									
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente de Agua: RESERCORIO_R2	Volumen total (m3):	0.00									
Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION SIN PROYECTO (PARTE 1)

PROYECTO: RIEGO TEC. POR ASPERSION EN LA ZONA DE SOJSAÑA					AREA BAJO RIEGO OPTIMO: 0.54 (ha)								
CULTIVO	Papa (precoz)	Cebada (forraje)	Maíz (choclo)	Haba (verde)	Hortalizas (carpa solar)	TOTAL							
AREA REAL (ha)	0.61	0.24	0.61	0.49	0.49	2.44							
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	0.13	0.05	0.13	0.11	0.11	0.54							
AREA NETA (ha)			13.00										
FACTOR DE AREA			0.2211										
CAPACIDAD MAXIMA (l/s)			2.00										
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	ANUAL
	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	365
ET (mm/día)	2.81	2.83	3.28	3.73	4.12	4.35	4.19	3.82	3.73	3.59	3.39	3.12	
ET (mm/mes)	84.22	87.86	101.57	111.88	127.76	130.59	129.85	118.38	104.45	111.37	101.63	96.74	1,306.30
Prec. (mm)	8.90	5.50	8.50	26.80	35.60	37.40	85.80	97.60	83.50	54.30	37.20	16.20	497.30
Prec. Efec. (mm)	0.00	0.00	0.00	10.36	16.52	17.78	51.66	59.92	50.05	29.61	17.64	2.94	256.48
Kc (Papa (precoz))	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.50	1.02	1.30	0.60	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	25.55	65.30	132.44	153.89	62.67	0.00	0.00	0.00	439.85
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	9.03	47.52	80.78	93.97	12.62	0.00	0.00	0.00	243.92
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	12.19	64.10	108.97	126.76	17.03	0.00	0.00	0.00	329.05
Kc (Cebada (forraje))	0.00	0.00	0.00	0.37	0.76	1.15	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	41.39	97.10	150.18	77.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	366.59
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	31.03	80.58	132.40	26.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	270.27
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	16.47	42.77	70.27	13.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	143.44
Kc (Maíz (choclo))	0.00	0.00	0.36	0.75	1.15	1.10	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	36.57	83.91	146.93	143.65	136.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	547.39
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	36.57	73.55	130.41	125.87	84.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	451.07
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	49.33	99.21	175.92	169.80	114.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	608.49
Kc (Haba (verde))	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.57	0.92	0.86	0.81	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.69	74.01	108.91	89.83	90.21	0.00	0.00	425.64
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.91	22.35	48.99	39.78	60.60	0.00	0.00	216.62
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.66	24.22	53.08	43.10	65.67	0.00	0.00	234.73
Kc (Hortalizas (car))	0.37	0.68	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	31.16	59.74	101.57	100.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	293.16
Req. Riego (mm)	31.16	59.74	101.57	90.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	282.80
Req. Neto (m3)	33.77	64.74	110.06	97.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	306.45



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION SIN PROYECTO (PARTE 2)

	Junio 30	Julio 31	Agosto 31	Septiembre 30	Octubre 31	Noviembre 30	Diciembre 31	Enero 31	Febrero 28	Marzo 31	Abril 30	Mayo 31	ANUAL 365
--	-------------	-------------	--------------	------------------	---------------	-----------------	-----------------	-------------	---------------	-------------	-------------	------------	--------------

ETR total (mm)	31.16	59.74	138.14	225.99	269.58	421.82	420.70	262.79	152.50	90.21	0.00	0.00	
Area Total (ha)	0.11	0.11	0.24	0.30	0.32	0.43	0.43	0.24	0.24	0.11	0.00	0.00	
Req. Neto (m3)	33.77	64.74	159.39	213.57	230.87	352.84	261.36	179.84	60.13	65.67	0.00	0.00	1,622.17
Req. Riego (mm)	31.16	59.74	65.52	72.07	71.51	81.82	60.61	73.93	24.72	60.60	0.00	0.00	601.68
Caudal Neto (l/s)	0.01	0.02	0.06	0.08	0.09	0.14	0.10	0.07	0.02	0.02	0.00	0.00	
Caudal (l/s/ha)	0.12	0.22	0.24	0.28	0.27	0.32	0.23	0.28	0.10	0.23	0.00	0.00	2.28

DEMANDA

EFICIENCIA TOTAL = 0.068063	Eficiencia de Captación = 0.45			Eficiencia de Conducción = 0.50			Eficiencia de Distribución = 0.55			Eficiencia de Aplicación = 0.55			
Req. Bruto Total (mm)	457.84	877.76	962.69	1,058.87	1,050.59	1,202.13	890.45	1,086.22	363.17	890.35	0.00	0.00	8,840.09
DEMANDA TOTAL (l/s)	0.19	0.36	0.87	1.21	1.27	2.00	1.43	0.99	0.37	0.36	0.00	0.00	9.04
DEMANDA TOTAL (m3)	496.13	951.15	2,341.83	3,137.82	3,392.08	5,183.99	3,839.93	2,642.35	883.46	964.80	0.00	0.00	23,833.53
Caudal Unitario Bruto (l/s/ha)	1.77	3.28	3.59	4.09	3.92	4.64	3.32	4.06	1.50	3.32	0.00	0.00	33.49

OFERTA

VERTIENTE_A1 (m3)	5,028.48	5,196.10	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,196.10	4,693.25	5,196.10	5,028.48	5,196.10	61,179.84
VERTIENTE_A2 (m3)	12,337.92	12,749.18	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,749.18	11,515.39	12,749.18	12,337.92	12,749.18	150,111.36
Fuente 3 (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuente 4 (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OFERTA TOTAL (m3)	17,366.40	17,945.28	17,945.28	17,366.40	17,945.28	17,366.40	17,945.28	17,945.28	16,208.64	17,945.28	17,366.40	17,945.28	211,291.20
OFERTA REAL (l/s)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	24.00

BALANCE

BALANCE (l/s)	1.81	1.64	1.13	0.79	0.73	0.00	0.57	1.01	1.63	1.64	2.00	2.00	
Superficie de Riego Máx. (ha)	1.13	0.61	0.56	0.49	0.51	0.43	0.60	0.49	1.33	0.60	0.00	0.00	
Superficie Adicional (ha)	1.02	0.50	0.31	0.19	0.19	0.00	0.17	0.25	1.09	0.49	0.00	0.00	
AREA DEFICITARIA (ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION CON PROYECTO (PARTE 1)

PROYECTO: RIEGO TEC. POR ASPERSION EN LA ZONA DE SOJSAÑA	AREA BAJO RIEGO OPTIMO: 13.96 (ha)
--	---

CULTIVO	Papa (tardía)	Cebada (grano)	Maíz (choclo)	Haba (verde)	Hortalizas (carpa solar)	TOTAL
AREA REAL (ha)	3.49	1.40	3.49	2.79	2.79	13.96
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	3.49	1.40	3.49	2.79	2.79	13.96

AREA NETA (ha)	13.00
FACTOR DE AREA	1.0000
CAPACIDAD MAXIMA (l/s)	17.00

	Junio 30	Julio 31	Agosto 31	Septiembre 30	Octubre 31	Noviembre 30	Diciembre 31	Enero 31	Febrero 28	Marzo 31	Abril 30	Mayo 31	ANUAL 365
<i>ET (mm/día)</i>	2.81	2.83	3.28	3.73	4.12	4.35	4.19	3.82	3.73	3.59	3.39	3.12	
<i>ET (mm/mes)</i>	84.22	87.86	101.57	111.88	127.76	130.59	129.85	118.38	104.45	111.37	101.63	96.74	1,306.30
<i>Prec. (mm)</i>	8.90	5.50	8.50	26.80	35.60	37.40	85.80	97.60	83.50	54.30	37.20	16.20	497.30
<i>Prec. Efec. (mm)</i>	0.00	0.00	0.00	10.36	16.52	17.78	51.66	59.92	50.05	29.61	17.64	2.94	256.48
Kc (Papa (tardía))	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.50	1.02	1.30	1.30	0.95	0.60	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	25.55	65.30	132.44	153.89	135.79	105.80	60.98	0.00	679.75
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	9.03	47.52	80.78	93.97	85.74	76.19	43.34	0.00	436.57
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	315.25	1,658.35	2,819.30	3,279.51	2,992.23	2,659.08	1,512.43	0.00	15,236.16
Kc (Cebada (grano))	0.00	0.00	0.00	0.33	0.74	1.15	0.87	0.73	0.60	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	36.92	94.55	150.18	112.97	86.41	62.67	0.00	0.00	0.00	543.70
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	26.56	78.03	132.40	61.31	26.49	12.62	0.00	0.00	0.00	337.41
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	371.83	1,092.36	1,853.65	858.28	370.92	176.70	0.00	0.00	0.00	4,723.73
Kc (Maíz (choclo))	0.00	0.00	0.36	0.75	1.15	1.10	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	36.57	83.91	146.93	143.65	136.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	547.39
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	36.57	73.55	130.41	125.87	84.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	451.07
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	1,276.14	2,566.81	4,551.27	4,392.99	2,955.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,742.46
Kc (Haba (verde))	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.57	0.92	0.86	0.81	0.00	0.00	
ETR (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.69	74.01	108.91	89.83	90.21	0.00	0.00	425.64
Req. Riego (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.91	22.35	48.99	39.78	60.60	0.00	0.00	216.62
Req. Neto (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,252.86	623.62	1,366.71	1,109.82	1,690.73	0.00	0.00	6,043.73
Kc (Hortalizas (car))	0.37	0.68	1.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ETR (mm)	31.16	59.74	101.57	100.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	293.16
Req. Riego (mm)	31.16	59.74	101.57	90.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	282.80
Req. Neto (m3)	869.42	1,666.82	2,833.84	2,520.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,890.26



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

AREA BAJO RIEGO OPTIMO SITUACION CON PROYECTO (PARTE 2)

	Junio 30	Julio 31	Agosto 31	Septiembre 30	Octubre 31	Noviembre 30	Diciembre 31	Enero 31	Febrero 28	Marzo 31	Abril 30	Mayo 31	ANUAL 365
--	-------------	-------------	--------------	------------------	---------------	-----------------	-----------------	-------------	---------------	-------------	-------------	------------	--------------

ETR total (mm)	31.16	59.74	138.14	221.52	267.03	421.82	455.76	349.21	288.29	196.01	60.98	0.00	
Area Total (ha)	2.79	2.79	6.28	7.68	8.38	11.17	11.17	7.68	7.68	6.28	3.49	0.00	
Req. Neto (m3)	869.42	1,666.82	4,109.98	5,458.81	5,958.87	9,157.84	7,256.45	5,017.14	4,278.75	4,349.81	1,512.43	0.00	49,636.34
Req. Riego (mm)	31.16	59.74	65.45	71.08	71.11	81.99	64.96	65.33	55.71	69.26	43.34	0.00	679.13
Caudal Neto (l/s)	0.34	0.62	1.53	2.11	2.22	3.53	2.71	1.87	1.77	1.62	0.58	0.00	
Caudal (l/s/ha)	0.12	0.22	0.24	0.27	0.27	0.32	0.24	0.24	0.23	0.26	0.17	0.00	2.59

DEMANDA

EFICIENCIA TOTAL = 0.824754	Eficiencia de Captación = 0.99			Eficiencia de Conducción = 0.99			Eficiencia de Distribución = 0.99			Eficiencia de Aplicación = 0.85			
Req. Bruto Total (mm)	37.78	72.44	79.35	86.18	86.22	99.41	78.77	79.21	67.55	83.98	52.54	0.00	823.43
DEMANDA TOTAL (l/s)	0.41	0.75	1.86	2.55	2.70	4.28	3.28	2.27	2.14	1.97	0.71	0.00	22.93
DEMANDA TOTAL (m3)	1,054.16	2,020.99	4,983.28	6,618.72	7,225.03	11,103.73	8,798.32	6,083.20	5,187.91	5,274.07	1,833.80	0.00	60,183.19
Caudal Unitario Bruto (l/s/ha)	0.15	0.27	0.30	0.33	0.32	0.38	0.29	0.30	0.28	0.31	0.20	0.00	3.14

OFERTA

VERTIENTE_A1 (m3)	5,028.48	5,196.10	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,028.48	5,196.10	5,196.10	4,693.25	5,196.10	5,028.48	5,196.10	61,179.84
VERTIENTE_A2 (m3)	12,337.92	12,749.18	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,337.92	12,749.18	12,749.18	11,515.39	12,749.18	12,337.92	12,749.18	150,111.36
RESERVORIO_R1 (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESERVORIO_R2 (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OFERTA TOTAL (m3)	17,366.40	17,945.28	17,945.28	17,366.40	17,945.28	17,366.40	17,945.28	17,945.28	16,208.64	17,945.28	17,366.40	17,945.28	211,291.20
OFERTA REAL (l/s)	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	80.40

BALANCE

BALANCE (l/s)	6.29	5.95	4.84	4.15	4.00	2.42	3.42	4.43	4.56	4.73	5.99	6.70	
Superficie de Riego Máx. (ha)	45.96	24.77	22.61	20.15	20.81	17.47	22.78	22.66	23.99	21.37	33.05	0.00	
Superficie Adicional (ha)	43.17	21.98	16.33	12.47	12.43	6.30	11.61	14.98	16.31	15.09	29.56	0.00	
AREA DEFICITARIA (ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



CALCULO DE AREA BAJO RIEGO OPTIMO

CALCULO DEL AREA INCREMENTAL

SIN PROYECTO														
CULTIVO	Papa (prec	Cebada (fo	Maíz (choc	Haba (verd	Hortalizas								TOTAL	
AREA REAL (ha)	0.61	0.24	0.61	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.44
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	0.13	0.05	0.13	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
CON PROYECTO														
CULTIVO	Papa (tard	Cebada (gr	Maíz (choc	Haba (verd	Hortalizas								TOTAL	
AREA REAL (ha)	3.49	1.40	3.49	2.79	2.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.96
AREA BAJO RIEGO OPTIMO	3.49	1.40	3.49	2.79	2.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.96
AREA INCREMENTADA (ha)	3.36	1.35	3.36	2.68	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.42

MES	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
SIN PROYECTO	0.11	0.11	0.24	0.30	0.32	0.43	0.43	0.24	0.24	0.11	0.00	0.00
CON PROYECTO	2.79	2.79	6.28	7.68	8.38	11.17	11.17	7.68	7.68	6.28	3.49	0.00
AREA INCREMENTADA MES (ha)	2.68	2.68	6.04	7.38	8.06	10.74	10.74	7.44	7.44	6.17	3.49	0.00
INDICE DE INCREMENTO MES	24.75	24.75	24.82	24.92	24.95	24.90	24.90	30.57	30.57	56.95	0.00	0.00
AREA INCREMENTADA (ha):	13.42											



ANEXO 7

COSTO DE PRODUCCIÓN



COSTO PRODUCCIÓN DESGLOSADO A RPC [Bs/Ha]

CULTIVO: MAÍZ (CHOCLO)

CONCEPTO	UNIDAD	SIN PROYECTO			CON PROYECTO			SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
		CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL
1. MANO DE OBRA													
Preparación de terreno (nivelación)	jornal	3	70.00	210.00	3	70.00	210.00			210.00			210.00
Siembra	jornal	1	70.00	70.00	1	70.00	70.00			70.00			70.00
Abonamiento	jornal	1	70.00	70.00	1	70.00	70.00			70.00			70.00
Deshierbe manual	jornal	1	70.00	70.00	4	70.00	280.00			70.00			280.00
Aporque	jornal	2	70.00	140.00	4	70.00	280.00			140.00			280.00
Riego	jornal	0	70.00	0.00	3	70.00	210.00			0.00			210.00
Traslado (acopio finca)	jornal	1	70.00	70.00	2	75.00	150.00			70.00			150.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				630.00			1270.00			630.00			1270.00
2. TRACCIÓN													
Arada y Abonado	hora	1	180.00	180.00	2	180.00	360.00			180.00			360.00
Cruzada y Rastrada	hora	1	90.00	90.00	1	90.00	90.00			90.00			90.00
SUB TOTAL TRACCIÓN				270.00			450.00			270.00			450.00
3. INSUMOS													
Semilla	qq	2	100.00	200.00	2	100.00	200.00		200.00			200.00	
Fertilizantes	kg	2	100.00	200.00	2	100.00	200.00		200.00			200.00	
Estiércol (vacuno)	qq	50	4.00	200.00	100	4.00	400.00		200.00			400.00	
Pesticidas	lt	5	10.00	50.00	5	10.00	50.00		50.00			50.00	
Saquillos	unid	25	5.00	125.00	100	5.00	500.00		125.00			500.00	
SUB TOTAL INSUMOS				775.00			1350.00	0.00	775.00	0.00	0.00	1350.00	0.00
4. GASTOS GENERALES													
Gastos generales (5%)	Bs			83.75			153.50	83.75				153.50	
Interés (50% de Gatos Generales)	Bs			41.88			76.75	41.88				76.75	
SUB TOTAL GASTOS GENERALES				125.63			230.25	125.63	0.00	0.00	230.25	0.00	0.00
TOTAL COSTOS	Bs/Ha	0.00	0.00	1800.63	0.00	0.00	3300.25	125.63	775.00	900.00	230.25	1350.00	1720.00



COSTO PRODUCCIÓN DESGLOSADO A RPC [Bs/Ha]

CULTIVO:

PAPA

CONCEPTO	UNIDAD	SIN PROYECTO			CON PROYECTO			SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
		CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL
1. MANO DE OBRA													
Siembra	jornal	14	80.00	1120.00	14	80.00	1120.00			1120.00			1120.00
Abonamiento	jornal	1	80.00	80.00	1	80.00	80.00			80.00			80.00
Carpida	jornal	10	80.00	800.00	10	80.00	800.00			800.00			800.00
Aporque	jornal	10	80.00	800.00	10	80.00	800.00			800.00			800.00
Cosechado	jornal	20	80.00	1600.00	20	85.00	1700.00			1600.00			1700.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				4400.00			4500.00	0.00	0.00	4400.00	0.00	0.00	4500.00
2. TRACCIÓN													
Aradura	hora	4	80.00	320.00	6	80.00	480.00			320.00			480.00
Cruzada rastrada	hora	2	80.00	160.00	4	80.00	320.00			160.00			320.00
SUB TOTAL TRACCIÓN				480.00			800.00	0.00	0.00	480.00	0.00	0.00	800.00
3. INSUMOS													
Semilla	qq	10	140.00	1400.00	30	140.00	4200.00		1400.00			4200.00	
Fertilizantes	qq	10	140.00	1400.00	30	140.00	4200.00		1400.00			4200.00	
Abono	qq	10	10.00	100.00	40	10.00	400.00		100.00			400.00	
Saquillos	unid	30	3.74	112.20	60	3.90	234.00		112.20			234.00	
SUB TOTAL INSUMOS				3012.20			9034.00	0.00	3012.20	0.00	0.00	9034.00	0.00
4. GASTOS GENERALES													
Gastos generales (5%)	Bs			394.61			716.70	394.61			716.70		
Interés (50% de Gatos Generales)	Bs			197.31			358.35	197.31			358.35		
SUB TOTAL GASTOS GENERALES				591.92	0.00	0.00	1 075.05	591.92	0.00	0.00	1 075.05	0.00	0.00
TOTAL COSTOS	Bs/Ha			8 484.12			15 409.05	591.92	3 012.20	4 880.00	1 075.05	9 034.00	5 300.00



COSTO PRODUCCIÓN DESGLOSADO A RPC [Bs/Ha]

CULTIVO:

HABA

CONCEPTO	UNIDAD	SIN PROYECTO			CON PROYECTO			SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
		CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL
1. MANO DE OBRA													
Preparación de terreno (nivelación)	jornal	1	60.00	60.00	1	60.00	60.00			60.00			60.00
Siembra	jornal	1	60.00	60.00	5	60.00	300.00			60.00			300.00
Abonamiento	jornal	1	60.00	60.00	1	60.00	60.00			60.00			60.00
Deshierbe manual	jornal	1	60.00	60.00	6	60.00	360.00			60.00			360.00
Aporque	jornal	2	60.00	120.00	10	60.00	600.00			120.00			600.00
Riego	jornal	0	60.00	0.00	8	60.00	480.00			0.00			480.00
Manual (Recolección)	jornal	6	60.00	360.00	10	60.00	600.00			360.00			600.00
Acopio	jornal	2	60.00	120.00	2	65.00	130.00			120.00			130.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				840.00			2 590.00			840.00			2 590.00
2. TRACCIÓN													
Arada y Abonado	hora	5	70.00	350.00	8	70.00	560.00			350.00			560.00
Cruzada y Rastrada	hora	5	70.00	350.00	5	70.00	350.00			350.00			350.00
Nivelado	hora	3	70.00	210.00	3	70.00	210.00			210.00			210.00
Siembra (contrato)	hora	2	80.00	160.00	2	82.00	164.00			160.00			164.00
SUB TOTAL TRACCIÓN				1 070.00			1 284.00	0.00	0.00	1 070.00	0.00	0.00	1 284.00
3. INSUMOS													
Semilla	qq	4	120.00	480.00	8	120.00	960.00		480.00			960.00	
Fertilizantes	qq	40	5.00	200.00	50	5.00	250.00		200.00			250.00	
Pesticida	qq	4	10.00	40.00	6	10.00	60.00		40.00			60.00	
Saquillo	un	35	100.00	3500.00	50	100.00	5000.00		3500.00			5000.00	
SUB TOTAL INSUMOS				4 220.00	114.00	235.00	6 270.00	0.00	4 220.00	0.00	0.00	6 270.00	0.00
4. GASTOS GENERALES													
Gastos generales (5%)	Bs			306.50			507.20	306.50			507.20		
Interés (50% de Gatos Generales)	Bs			153.25			253.60	153.25			253.60		
SUB TOTAL GASTOS GENERALES				459.75	0.00	0.00	760.80	459.75	0.00	0.00	760.80	0.00	0.00
TOTAL COSTOS	Bs/Ha			6 589.75	114.00	235.00	10 904.80	459.75	4 220.00	1 910.00	760.80	6 270.00	3 874.00



COSTO PRODUCCIÓN DESGLOSADO A RPC [Bs/Ha]

CULTIVO:

CEBADA

CONCEPTO	UNIDAD	SIN PROYECTO			CON PROYECTO			SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
		CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL
1. MANO DE OBRA													
Preparación de terreno (nivelación)	jornal	3	60.00	180.00	3	60.00	180.00			180.00			180.00
Siembra	jornal	3	70.00	210.00	3	70.00	210.00			210.00			210.00
Abonamiento	jornal	1	60.00	60.00	1	60.00	60.00			60.00			60.00
Deshierbe manual	jornal	1	60.00	60.00	1	60.00	60.00			60.00			60.00
Siega manual	jornal	2	60.00	120.00	10	60.00	600.00			120.00			600.00
Traslado y acopio	jornal	2	60.00	120.00	2	60.00	120.00			120.00			120.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				750.00	20.00	370.00	1 230.00	0.00	0.00	750.00	0.00	0.00	1 230.00
2. TRACCIÓN													
Arada y Abonado	hora	4	70.00	280.00	6	70.00	420.00			280.00			420.00
Rastrada	hora	4	70.00	280.00	5	70.00	350.00			280.00			350.00
Nivelado	hora	2	70.00	140.00	3	70.00	210.00			140.00			210.00
Siembra	hora	1	80.00	80.00	2	82.00	164.00			80.00			164.00
SUB TOTAL TRACCIÓN				780.00	16.00	292.00	1 144.00	0.00	0.00	780.00	0.00	0.00	1 144.00
3. INSUMOS													
Semilla	qq	1	140.00	140.00	3	140.00	420.00		140.00			420.00	
Fertilizantes	qq	1	200.00	200.00	1	200.00	200.00		200.00			200.00	
Pesticida	qq	2	10.00	20.00	5	10.00	50.00		20.00			50.00	
Saquillos	un	20	100.00	2000.00	50	100.00	5000.00		2000.00			5000.00	
SUB TOTAL INSUMOS				2 360.00			5 670.00	0.00	2 360.00	0.00	0.00	5 670.00	0.00
4. GASTOS GENERALES													
Gastos generales (5%)	Bs			194.50			402.20	194.50				402.20	
Interés (50% de Gatos Generales)	Bs			97.25			201.10	97.25				201.10	
SUB TOTAL GASTOS GENERALES				291.75			603.30	291.75	0.00	0.00	603.30	0.00	0.00
TOTAL COSTOS	Bs/Ha			4 181.75			8 647.30	291.75	2 360.00	1 530.00	603.30	5 670.00	2 374.00



COSTO PRODUCCIÓN DESGLOSADO A RPC [Bs/Ha]

CULTIVO:

HORTALIZAS

CONCEPTO	UNIDAD	SIN PROYECTO			CON PROYECTO			SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
		CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	CANT.	PU [Bs]	TOTAL [Bs]	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL	BIENES TRANS.	MAT. LOCAL	MO LOCAL
1. MANO DE OBRA													
Riego previo al arado	jornal	0	80.00	0.00	1	80.00	80.00			0.00			80.00
Arado con yunta	jornal	1	200.00	200.00	2	200.00	400.00			200.00			400.00
Preparación de áreas	jornal	6	80.00	480.00	6	80.00	480.00			480.00			480.00
Abono	jornal	1	80.00	80.00	3	80.00	240.00			80.00			240.00
Riego inmediato	jornal	2	80.00	160.00	3	80.00	240.00			160.00			240.00
Aplicación de fertilizante Urea	jornal	1	80.00	80.00	1	80.00	80.00			80.00			80.00
Control de maleza (2 veces)	jornal	2	80.00	160.00	10	80.00	800.00			160.00			800.00
Aplicación de herbicida (1 vez)	jornal	1	80.00	80.00	1	80.00	80.00			80.00			80.00
Riegos (12 veces)	jornal	0	80.00	0.00	12	80.00	960.00			0.00			960.00
Embolsado	jornal	1	80.00	80.00	3	80.00	240.00			80.00			240.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA				1 320.00			3 600.00			1 320.00			3 600.00
2. TRACCIÓN													
SUB TOTAL TRACCIÓN				0.00			0.00			0.00			0.00
3. INSUMOS													
Semilla	qq	10	150.00	1500.00	10	150.00	1500.00		1500.00			1500.00	
Abono	qq	1	2000.00	2000.00	1	2000.00	2000.00		2000.00			2000.00	
Insecticida: Muelle	lt	1	100.00	100.00	1	100.00	100.00		100.00			100.00	
Herbicida: Cargad	lt	1	140.00	140.00	1	140.00	140.00		140.00			140.00	
Fertilizante: Urea	qq	1	290.00	290.00	1.5	290.00	435.00		290.00			435.00	
SUB TOTAL INSUMOS				4 030.00			4 175.00	0.00	4 030.00	0.00	0.00	4 175.00	0.00
4. GASTOS GENERALES													
Gastos generales (5%)	Bs			267.50			388.75	267.50				388.75	
Interés (50% de Gatos Generales)	Bs			133.75			194.38	133.75				194.38	
SUB TOTAL GASTOS GENERALES				401.25			583.13	401.25	0.00	0.00	583.13	0.00	0.00
TOTAL COSTOS		Bs/Ha		5 751.25			8 358.13	401.25	4 030.00	1 320.00	583.13	4 175.00	3 600.00



ANEXO 8

DISEÑO AGRONÓMICO



**SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO
ZONA DE SOJSAÑA
DISEÑO AGRONÓMICO - RIEGO POR ASPERSIÓN**

PARÁMETROS DEL SUELO		
pH :	7.5	
Análisis textural :	Franco Arcilloso Arenoso	
Capacidad de campo :	29	[%]
Densidad aparente, Da :	1.4	[gr/cm ³]
Densidad del agua, Dw :	1.0	[gr/cm ³]
Punto de Marchitez Permanente (PMP) :	15	[%]
VIB :	20	[mm/hr]

PARÁMETROS DE CULTIVO	
CULTIVO :	PAPA
Fase :	Intermedio
Distancia entre Plantas :	0.4 [m]
Distancia entre Surcos :	0.9 [m]
Ciclo :	151 [días]
Factor de agotamiento :	50 [%]
Profundidad radicular efectiva, H :	0.5 [m]
Kc (máximo - Diseño) :	1.02 [m]
Demanda neta (Etr - Pe) mas critico :	2.08 [m]
Siembra :	Agosto

PARÁMETROS DE CLIMA		
ETo :	4.35	[mm/día]

PARÁMETROS DEL SISTEMA PROPUESTO	
Fuentes :	Vertientes
Vertiente A1 :	5838.91 [m ³]
Vertiente A2 :	2785.54 [m ³]
Caudal disponible :	3.50 [l/s]
Porcentaje aprovechable, n :	100 [%]
Área bruta, A :	13.96 [Ha]
Área neta de riego, Sr :	13.96 [Ha]

SISTEMA DE RIEGO	
Método :	Aspersión
Eficiencia, Ea :	85 [%]
EFICIENCIAS DEL SISTEMA	
Captación :	96 [%]
Conducción :	98 [%]
Distribución :	98 [%]
Aplicación :	85 [%]
Beneficiarios :	46 Usuarios



Jornada efectiva de Riego :	24 [Horas]
-----------------------------	------------

PARÁMETROS DEL ASPERSOR	
--------------------------------	--

Modelo :	Naandanjain JL-1 1/2"
Boquilla :	3.5
Presión Nominal :	3 [bar]
Diámetro Nominal :	24 [m]
Caudal Nominal :	0.756 [m ³ /hr]
	0.210 [l/s]
Velocidad del viento :	2.5 [m/s]
Traslape :	60.00 [%]



MEMORIA DE CALCULO

1. Cálculo de los parámetros de riego

1.1. Cálculo de la dosis de riego (humedad aprovechable)

$$Lam = HA = \frac{(CC - PMP)}{100} * Pef * \frac{Da}{Dw}$$

CC =	29 [% en peso]
PMP =	15 [% en peso]
Pef =	375 [mm]
Da =	1.4 [g/cm ³]
Dw =	1 [g/cm ³]
Lam = HA =	73.5 [mm]

1.2. Cálculo de la humedad fácilmente aprovechable - Lamina neta

$$LN = HAF = HA * NR * PAR$$

Para riego por aspersión = 1 →
Lamina neta de agua a aplicar, humedad Fácilmente Aprovechable →

HA =	73.5 [mm]
NR =	0.5
PAR =	1
LN = HAF =	36.75 [mm]

1.3. Cálculo de frecuencia de Riego

$$Fr = \frac{LNn}{ET_m}$$

Kc * Eto →
Tiene una frecuencia de 7 [días] →

LN =	36.75 [mm]
ETo =	4.35 [mm/día]
ETm =	4.44 [mm/día]
Fr =	8.3 [días]
Fr =	7.0 [días]

↑
Frecuencia ajustada 7 [días]

Lamina neta de agua a aplicar ajustada →

ETm =	4.44 [mm]
Fr =	7 [mm/día]
LN ajustada =	31.1 [mm/día]

1.4. Cálculo de la Lamina Bruta

$$Lb = \frac{LN}{Ea}$$

Eficiencia de aplicación del agua por aspersión →
Lamina bruta a aplicar →

LN =	31.06 [mm]
Ea =	85 [%]
Lb =	36.54 [mm]

1.5. Tiempo de operación diaria del sistema (T)

Tomando como base las horas de riego en la zona del proyecto se tiene:

T : 9.00 [Horas/día] → 05:00:00 - 14:00:00

DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA - RIEGO POR ASPERSIÓN



2.1. Fuente de agua:

Fuente hídrica	=	Vertientes	
Caudal Vertiente A1, Q_{A1}	=	1.94 [L/s]	
Caudal Vertiente A2, Q_{A2}	=	4.76 [L/s]	
Volumen del Vertiente A1, V_{A1}	=	167.96 [m ³]	
Volumen del Vertiente A2, V_{A2}	=	411.65 [m ³]	
Máximas horas de operación/día, T	=	9 [Hr]	→ Asumir: 8 [Hr] - T - 12 [Hr]

2.2. Eficiencias Sistema:

Captación:	0.96	Distribución:	0.98
Conducción:	0.98	Aplicación:	0.85
Eficiencia de conducción:	0.941	Eficiencia del sistema:	0.78

2.3. Caudal del sistema:

Caudal Vertiente A1, Q_{A1} : 1.94 [L/s]

$$Q_s = \frac{A * Lb}{Fr * T}$$

Área que si se puede regar →

A_R	=	0.95 [Ha]
Lb	=	36.54 [mm]
T	=	9 [Horas]
Fr	=	7 [días]
Q_s	=	1.52 [L/s]

Caudal Vertiente A2, Q_{A2} : 4.76 [L/s]

$$Q_s = \frac{A * Lb}{Fr * T}$$

Área que si se puede regar →

A_R	=	2.32 [Ha]
Lb	=	36.54 [mm]
T	=	9 [Horas]
Fr	=	7.0 [días]
Q_s	=	3.74 [L/s]

Caudal Vertientes, Q : 6.70 [L/s]

$$Q_s = \frac{A * Lb}{Fr * T}$$

Área que si se puede regar →

A	=	13.96 [Ha]
A_R	=	6.87 [Ha]
Lb	=	36.54 [mm]
Ta	=	15 [Horas]
Fr	=	7.0 [días]
Q_s	=	5.20 [L/s]
Q	=	13.5 [L/s]

Caudal de oferta del sistema →

Caudal para satisfacer el sistema de riego →

Q [L/s]		Q_s [L/s]
13.49	≤	5.20

Requiere Reservorio

DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

I. Dimensionamiento del reservorio



Volumen total para almacenar en el reservorio:

$$Q = \frac{V_{\text{reservorio}}}{T_a}$$

→

$$V_{\text{reservorio}} = Q * T_a$$

I.1. Dimensionamiento del reservorio de la Vertiente A2

I.1.1. Volumen de la Vertiente A2, V_{A2}

Caudal Vertiente A2, $Q_{A2} = 1.94 \text{ [L/s]}$

Para el diseño del tanque de almacenamiento, se asume una acumulación de 24 [Hrs] →

Volumen obtenido para un almacenamiento de 24 [Hrs] →

$V_{A2} =$	167.62 [m ³]
$Q_{A2} =$	1.94 [L/s]
$T_a =$	24 [Hr]
$VR_2 =$	167.6 [m ³]
$VR_2 =$	168.0 [m³]

Altura del tirante del agua, h = 3.0 [m] → Sin borde libre

Ancho de base, B = 7.0 [m]

Largo de base, L = 8.0 [m]

Borde libre del reservorio, BL = 0.2 [m] → Borde Libre = 0.20

Altura total del reservorio, H = 3.2 [m]

Volumen total del reservorio de almacenamiento, $V_{\text{max}} = 168.0 \text{ [m}^3\text{]}$

Altura, h x Base, B x Largo, L
3.0 x 7.0 x 8.0

Volumen de agua del tanque de almacenamiento existente para riego →

$Q_{A2} =$	1.94 [L/s]
$T_a =$	15 [Hr]
$V_{H_2O - R2} =$	104.8 [m³]

I.1.2. Caudal del Reservorio de la Vertiente A2, Q_{R2}

Volumen de agua del tanque de almacenamiento existente para riego →

Tiempo de operación diaria del sistema, T →

Caudal del Reservorio (R2) para Diseño →

$V_{H_2O - R2} =$	104.76 [m ³]
$T =$	9 [Hr]
$Q_{R2} =$	3.23 [L/s]



DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

I. Dimensionamiento del reservorio

Volumen total para almacenar en el reservorio:

$$Q = \frac{V_{\text{reservorio}}}{T_a}$$

→

$$V_{\text{reservorio}} = Q * T_a$$

I.2. Dimensionamiento del Reservorio de la Vertiente A1

I.2.1. Volumen de la Vertiente A1, V_{A1}

Caudal Vertiente A1, $Q_{A1} = 4.76$ [L/s]

Para el diseño del tanque de almacenamiento, se asume una acumulación de 24 [Hrs] →

Volumen del reservorio →

$V_{A1} =$	411.26 [m ³]
$Q_{A1} =$	4.76 [L/s]
$T_a =$	24 [Hr]
$V_{R1} =$	411.3 [m ³]
$V_{R1} =$	412.0 [m³]

Altura del tirante del agua, $h = 2.8$ [m] → Sin borde libre

Ancho de base, $B = 11.0$ [m]
10.0 [m]

Largo de base, $L = 14.0$ [m]
10.0 [m]

Borde libre del reservorio, $BL = 0.2$ [m] → Borde Libre = 0.20

Altura total del reservorio, $H = 3.0$ [m]

Volumen total del reservorio de almacenamiento, $V_{\text{max}} = 280.0$ [m³]

Altura, h x Base, B x Largo, L
2.8 x 10.0 x 10.0

$Q_{A2} =$	4.76 [L/s]
$T_a =$	15 [Hr]
Volumen de agua para riego que existe → $V_{H_2O-R1} =$	257.0 [m³]

I.2.2. Caudal del Reservorio de la Vertiente A1, Q_{R1}

Volumen de agua del tanque de almacenamiento existente para riego →

Tiempo de operación diaria del sistema, T →

Caudal del Reservorio (R1) para Diseño →

$V_{H_2O-R1} =$	257.04 [m ³]
$T =$	9 [Hr]
$Q_{R1} =$	7.93 [L/s]



II. Caudal de la fuente hídrica + reservorios:

Caudal de la Vertiente A2, Q_{A2} = 1.94 [L/s]
 Caudal del Reservorio A2, Q_{R2} = 3.23 [L/s]
Caudal Total A2, Q_{T2} = 5.17 [L/s]

Caudal de la Vertiente A1, Q_{A1} = 4.76 [L/s]
 Caudal del Reservorio A1, Q_{R1} = 7.93 [L/s]
Caudal Vertiente A1, Q_{T1} = 12.69 [L/s]
Caudal Total, Q_S = 17.87 [L/s]

$$Q_s = \frac{A * Lb}{Fr * T}$$

Área que si se puede regar →	$A_R =$	13.96 [Ha]
	$Lb =$	36.54 [mm]
	$Ta =$	15 [Horas]
	$Fr =$	7.0 [días]
Caudal de oferta del sistema - nivel Tanque →	$Q_S =$	16.81 [L/s]
Caudal de oferta del sistema - nivel Parcela →	$Q_S =$	14.00 [L/s]
Caudal del sistema para satisfacer el riego →	$Q =$	13.49 [L/s]
	$V =$	437.23 [m³]

$$Q \text{ [L/s]} \leq Q_s \text{ [L/s]}$$

13.49 ≤ 14.00

FACTIBLE

1.6. Determinación del Ciclo de Riego

Es el numero de días continuos de riego en el campo.

$$Cr = Fr - DP$$

Días de paro destinados a reparaciones, mantenimiento, labores agrícolas, etc →

$Fr =$	7.0 [días]
$DP =$	0 [días]
$Cr =$	7 [días]

Número de días continuos de riego en el campo **7 [días]**

1.7. Espaciamiento entre aspersores

Uno de los factores principales que influye en el espaciamiento es el viento. Los valores de traslape en función a la velocidad de viento se presenta en la tabla siguiente.

Velocidad del viento	Distancia entre aspersores
Sin viento	65 % del diámetro
2 [m/s]	60 % del diámetro
3.5 [m/s]	50 % del diámetro
Mas de 3.5 [m/s]	30 % del diámetro



III. Tasa óptima de aplicación (Phr)

1.8. Cálculo del área de riego del aspersor o área útil

$$A_{asp} = S_a * S_l$$

Considerando una separación cuadrada entre
aspersores →

Diámetro nominal =	24 [m]
Traslape =	60 [%]
Sep Asp, S _a =	14.40 [m]
Sep Lat, S _l =	14.40 [m]
Área Aspe, A_{asp} =	207.36 [m²]

1.9. Cálculo de la precipitación horaria del aspersor

$$PHr = \frac{q}{A_{asp}}$$

Cumple, no existe encharcamiento

$$VIB > Phr$$

En una hora tiene una reposición de 3.65 [mm] →

Velocidad de infiltración Básica →

$$\begin{array}{ccc} VIB [mm/h] & \geq & Phr [mm/h] \\ 20.00 & \geq & 3.65 \end{array}$$

q =	0.756 [m ³ /h]
A _{asp} =	207.36 [m ²]
PHr =	0.004 [m/h]
PHr =	3.65 [mm/h]
VIB =	20 [mm/h]

OK

IV. Espaciamiento, descarga de boquilla y presión de operación

a. Espaciamiento, descarga de boquilla y presión de operación

Espaciamiento del lateral, S _L =	14.40 [m]
Espaciamiento del aspersor, S _A =	14.40 [m]

b. Descarga de la boquilla del aspersor

$$q = \frac{S_L * S_A * I}{3600}$$

Descarga del agua del aspersor calculado →

Descarga del agua del aspersor elegido →

S _L =	14.40 [m]
S _A =	14.40 [m]
PHr =	3.65 [mm/h]
q_c =	0.21 [L/s]
q_c =	0.756 [m³/h]
q =	0.756 [m³/h]

$$\begin{array}{ccc} q_c [m^3/h] & \geq & q [m^3/h] \\ 0.76 & \geq & 0.76 \end{array}$$

Cumple, aspersor elegido



c. Tipo de aspersor

De acuerdo a la tasa de infiltración óptima y descarga escogemos el aspersor siguiente:

Tipo de aspersor	=	Naandanjain JL-1 1/2"
Boquilla	=	3.5
Presión de operación, P	=	3.0 [Bar]
Diámetro, D	=	24.0 [m]
Caudal, q	=	0.756 [m ³ /h]

1.10. Cálculo del tiempo de aplicación o tiempo de riego

$Tr = \frac{Lb}{PHr}$	Lo que mi suelo necesita →	Lb =	36.5 [mm]
		PHr =	3.65 [mm/h]
		Tr =	10.02 [h]
9 [Horas] de tiempo de riego contemplando el cambio de posición →		Tr =	9.00 [h]
Volumen de consumo de un aspersor en el transcurso de 9 [Horas] →		Vol. 1 aspersor =	6.804 [m³]

1.10. Cálculo del área de riego por turno y por usuario

$Aru = n * Aasp * N^{\circ} \text{posiciones}$		n =	10
		Aasp =	207.36 [m ²]
		N° posiciones =	3
		Aru =	6220.80 [m²]

1.11. Determinación del número de usuarios que riegan simultáneamente

$NU = \frac{Q}{q * n}$	Caudal total disponible →	Q =	14.00 [l/s]
	Descarga de agua del aspersor →	q =	0.210 [l/s]
	Numero de aspersores →	n =	46
		NU =	1.45
Riegan 1 usuarios simultáneamente por bloque →		NU =	1.00



CALCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE BLOQUES

1.1. Áreas de riego

Área	A [m ²]	A [Ha]
HI : 1	4249.166	0.339
HI : 2	3387.653	0.425
HI : 3	3255.151	0.326
HI : 4	4831.699	0.483
HI : 5	2249.038	0.225
HI : 6	2660.331	0.267
HI : 7	3343.742	0.334
HI : 8	1872.543	0.188
HI : 9	2645.689	0.265
HI : 10	2418.530	0.242
HI : 11	4843.622	0.484
HI : 12	4531.942	0.453
HI : 13	1593.951	0.159
HI : 14	3234.918	0.324
HI : 15	1811.550	0.181
HI : 16	3479.104	0.348

Área	A [m ²]	A [Ha]
HI : 17	2930.845	0.293
HI : 18	3749.689	0.375
HI : 19	2457.915	0.246
HI : 20	2673.479	0.267
HI : 21	2460.618	0.246
HI : 22	3002.797	0.301
HI : 23	3616.013	0.362
HI : 24	2060.342	0.206
HI : 25	2681.517	0.268
HI : 26	3835.749	0.384
HI : 27	2851.986	0.285
HI : 28	2678.668	0.268
HI : 29	3614.752	0.361
HI : 30	5180.486	0.518
HI : 31	4352.764	0.435
HI : 32	3096.385	0.31

Área	A [m ²]	A [Ha]
HI : 33	2864.905	0.286
HI : 34	3950.925	0.395
HI : 35	2721.337	0.272
HI : 36	5061.039	0.506
HI : 37	1804.788	0.18
HI : 38	2619.056	0.262
HI : 39	1714.796	0.171
HI : 40	2138.744	0.213
HI : 41	1563.543	0.156
HI : 42	4160.340	0.416
HI : 43	1992.690	0.199
HI : 44	1033.934	0.103
HI : 45	2642.989	0.264
HI : 46	3681.685	0.368
ÁREA :	139603.41	13.96

$$\text{Area total de Riego, } A_R = 139603.4 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\text{Área total de Riego, } A_R = 13.96 \text{ [Ha]}$$

1.2. Caudal de la oferta hídrica

Cantidad de agua que disponible del sistema de riego.

$$\text{Caudal Total de oferta a nivel tanque} \rightarrow Q_{T-OFERTA-TANQUE} = 16.809 \text{ [L/s]}$$

1.3. Cálculos del aspersor

Tipo de aspersor	=	Naandanjain JL-1 1/2"
Boquilla	=	3.5
Presión de operación, P	=	3.0 [Bar]
Diámetro, D	=	24.0 [m]
Radio, r	=	12.0 [m]
Caudal, q	=	0.756 [m ³ /h]



DISTRIBUCIÓN DE COMO VAMOS A REGAR - RIEGO POR ASPERSIÓN

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRESIÓN	PRESIÓN
Caudal disponible de la fuente	[L/s]	17.87	17.87
Volumen disponible/ciclo de riego	[m ³ /ciclo de riego]	10805.76	10805.76
Numero de acciones de agua (1 por familia)	[acción de agua]	46	46
Volumen por familia (acción de agua)	[m ³ /riego]	235	235
Numero de riegos	[evento]	1	1
Volumen por riego (en toma)	[m ³ /riego]	235	235
Eficiencia de conducción	[%]	96	96
Eficiencia de distribución	[%]	98	98
Volumen disponible en parcela	[m ³ /riego]	222	222
Requerimiento riego máximo (Evapotranspiración)	[mm/día]	4.35	4.35
Requerimiento riego de diseño	[mm/día]	4.35	4.35
Frecuencia de riego	[días]	7.0	5.0
Lamina neta	[mm]	36.75	36.75
Lamina bruta	[mm]	36.54	36.54

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRESIÓN MEDIA	PRESIÓN BAJA
Aspersor elegido		Naandanjain JL-1 1/2"	MagicDrive
Material		Metálico	Plastico, amarillo
Presión de consigna, P	[Bar]	3.00	1.50
Diámetro de boquillas, Boquilla	[mm]	3.50	2.60
Caudal de emisión del aspersor, q	[m ³ /hr]	0.76	0.31
Caudal de emisión del aspersor (caudal nominal), q	[L/s]	0.21	0.09
Diámetro de tiro, D	[m]	24.00	24.00
Espaciamiento del lateral, SL	[m]	14.40	14.40
Espaciamiento del aspersor, SA	[m]	14.40	14.40
Tiempo de riego/posición (calculada)	[hr]	9.00	9.00
Tiempo de riego/posición (asumida)	[hr]	9.00	9.00
Tiempo de riego diario	[hr]	9.00	9.00
Numero de posiciones		3.00	3.00
Volumen por posición/aspersor	[m ³ /posición]	6.80	2.79
Numero de aspersores		32.00	79.00
Numero de aspersores/lateral de riego		10.67	26.33
Numero de aspersores/lateral de riego (asumido)		10.00	17.00
Área regada por aspersor por posición	[m ²]	207.36	207.36
Área regada por lateral	[m ²]	2073.60	3525.12
Área regada por turno de riego	[Ha]	0.62	1.06
Área regada por sistema	[Ha]	28.62	48.65



Usuarios simultáneos por bloque		1.00	1.00
Numero de bloques de riego (calculado)		6.57	9.20
Numero de bloques (asumido)		7.00	10.00
Numero de usuarios simultáneos por sistema		7.00	10.00

Caudal por aspersor	[L/s]	0.21	0.09
Caudal por lateral de riego	[L/s]	2.10	1.46
Eficiencia del sistema	[%]	85	85
Caudal de diseño por hidrante	[L/s]	2.47	1.72
Caudal de diseño por bloque de riego	[L/s]	2.47	1.72
Caudal de operación del sistema	[L/s]	17.29	17.22

RIEGO TELESCÓPICO (MULTIFLUJO)

BLOQUE 1	Hidrantes	Área [Ha]
	H1	0.42
	H2	0.34
	H3	0.33
	H4	0.48
	H5	0.22
	TOTAL	1.80

BLOQUE 2	Hidrantes	Área [Ha]
	H10	0.24
	H11	0.48
	H12	0.45
	H6	0.27
	H7	0.33
	H8	0.19
H9	0.26	
TOTAL	2.23	

BLOQUE 3	Hidrantes	Área [Ha]
	H13	0.16
	H14	0.32
	H15	0.18
	H16	0.35
	H17	0.29
	H18	0.37
H19	0.25	
TOTAL	1.93	

BLOQUE 4	Hidrantes	Área [Ha]
	H20	0.27
	H21	0.25
	H22	0.30
	H23	0.36
	H31	0.44
	H32	0.31
H33	0.29	
TOTAL	2.21	

BLOQUE 5	Hidrantes	Área [Ha]
	H24	0.21
	H25	0.27
	H26	0.38
	H27	0.29
	H28	0.27
	H29	0.36
H30	0.52	
TOTAL	2.29	

BLOQUE 6	Hidrantes	Área [Ha]
	H34	0.40
	H35	0.27
	H36	0.51
	H37	0.18
	H38	0.26
	H39	0.17
H40	0.21	
TOTAL	2.00	

BLOQUE 7	Hidrantes	Área [Ha]
	H41	0.16
	H42	0.42
	H43	0.20
	H44	0.10
	H45	0.26
	H46	0.37
TOTAL	1.51	

Área total de Riego, $A_R = 13.960$ [Ha]

Área total de Riego, $A_R = 139603.4$ [m²]



Distribución de hidrantes por día

LUNES	Hid.	Acción	Caudal [L/s]
	H1	1	2.47
	H8	1	4.94
	H15	1	7.41
	H22	1	9.88
	H29	1	12.35
	H36	1	14.82
	H43	1	17.29
	TOTAL	7	17.29

MARTES	Hid.	Acción	Caudal [L/s]
	H16	1	2.47
	H2	1	4.94
	H23	1	7.41
	H30	1	9.88
	H37	1	12.35
	H44	1	14.82
	H9	1	17.29
	TOTAL	7	17.29

MIÉRCOLES	Hid.	Acción	Caudal [L/s]
	H10	1	2.47
	H17	1	4.94
	H24	1	7.41
	H3	1	9.88
	H31	1	12.35
	H38	1	14.82
	H45	1	17.29
	TOTAL	7	17.29

JUEVES	Hid.	Acción	Caudal [L/s]
	H11	1	2.47
	H18	1	4.94
	H25	1	7.41
	H32	1	9.88
	H39	1	12.35
	H4	1	14.82
	H46	1	17.29
	TOTAL	7	17.29

VIERNES	Hid.	Acción	Caudal [L/s]
	H12	1	2.47
	H19	1	4.94
	H26	1	7.41
	H33	1	9.88
	H40	1	12.35
	H5	1	14.82
	TOTAL	6	14.82

SÁBADO	Hid.	Acción	Caudal [L/s]
	H13	1	2.47
	H20	1	4.94
	H27	1	7.41
	H34	1	9.88
	H41	1	12.35
	H6	1	14.82
	TOTAL	6	14.82

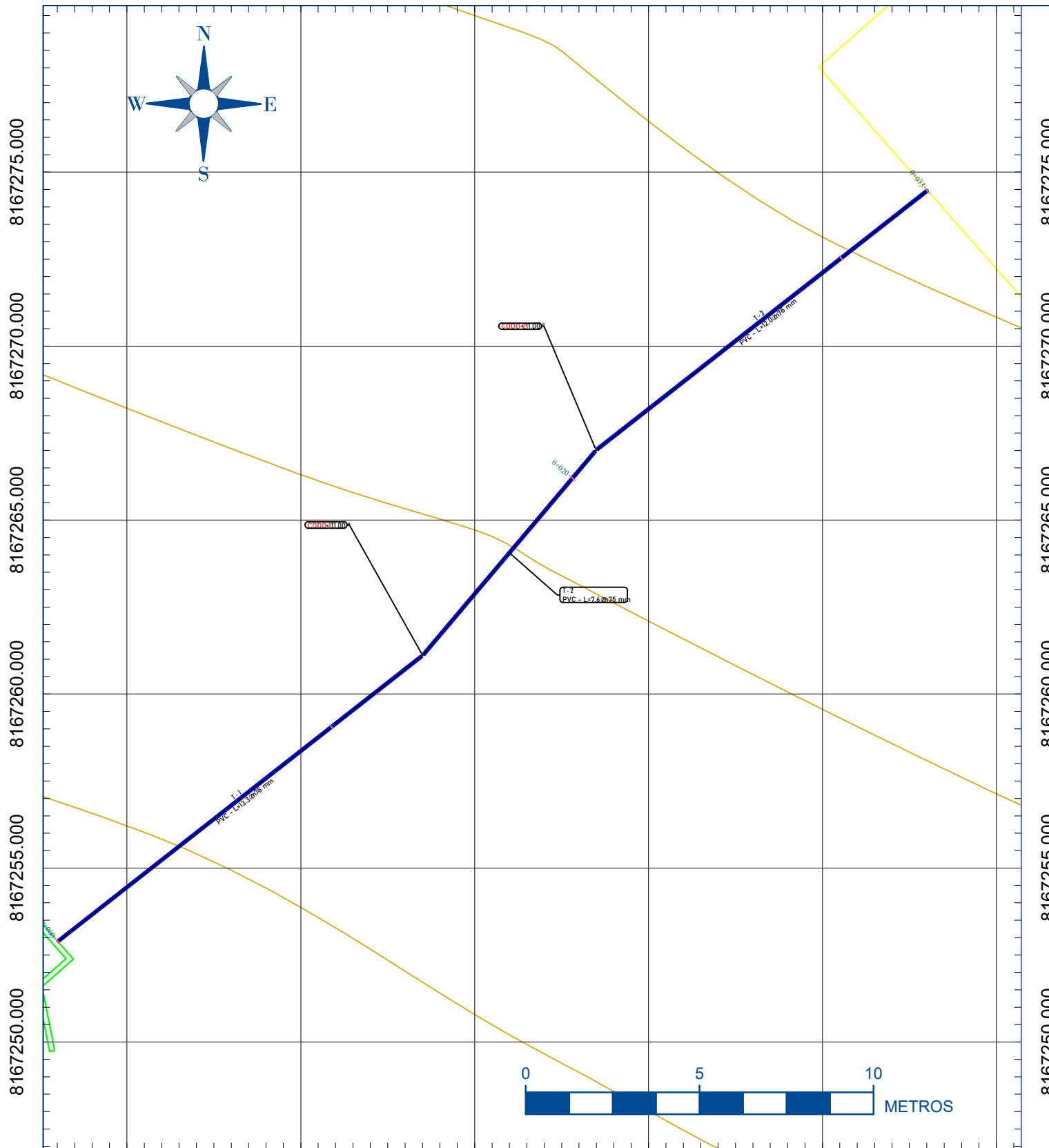
DOMINGO	Hid.	Acción	Caudal [L/s]
	H14	1	2.47
	H21	1	4.94
	H28	1	7.41
	H35	1	9.88
	H42	1	12.35
	H7	1	14.82
TOTAL	6	14.82	



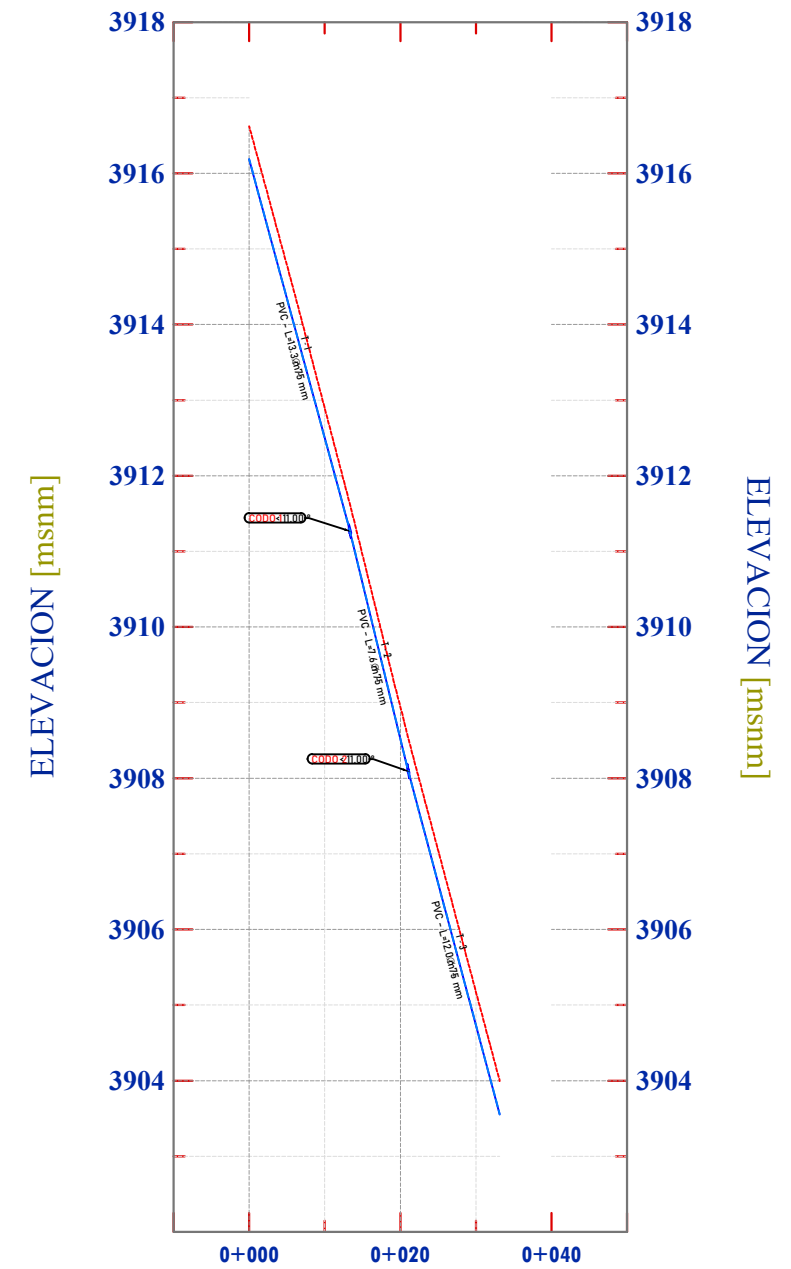
ANEXO 9

DISEÑO HIDRÁULICO DE OBRAS

587305.000 587310.000 587315.000 587320.000 587325.000 587330.000



PERFIL - LINEA DE ADUCCION
ESC: H = 1/1000 V = 1/100



COTA TERRENO [msnm] :	3916.62	3908.95	
COTA TUBERIA [msnm] :	3916.19	3908.52	
ALTURA DE CORTE [m] :	0.44	0.43	
PENDIENTE :	36.9%	41.2%	37.5%
DISTANCIA PARCIAL [m] :	13.3	7.6	12.0



PERFIL DE LA TUBERIA DE ADUCCION

ESCALA: 1:1000

PROYECTO:
 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN EN LA ZONA DE SOJSAÑA, COMUNIDAD DE PUCARANI, MUNICIPIO DE ACHOCALLA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

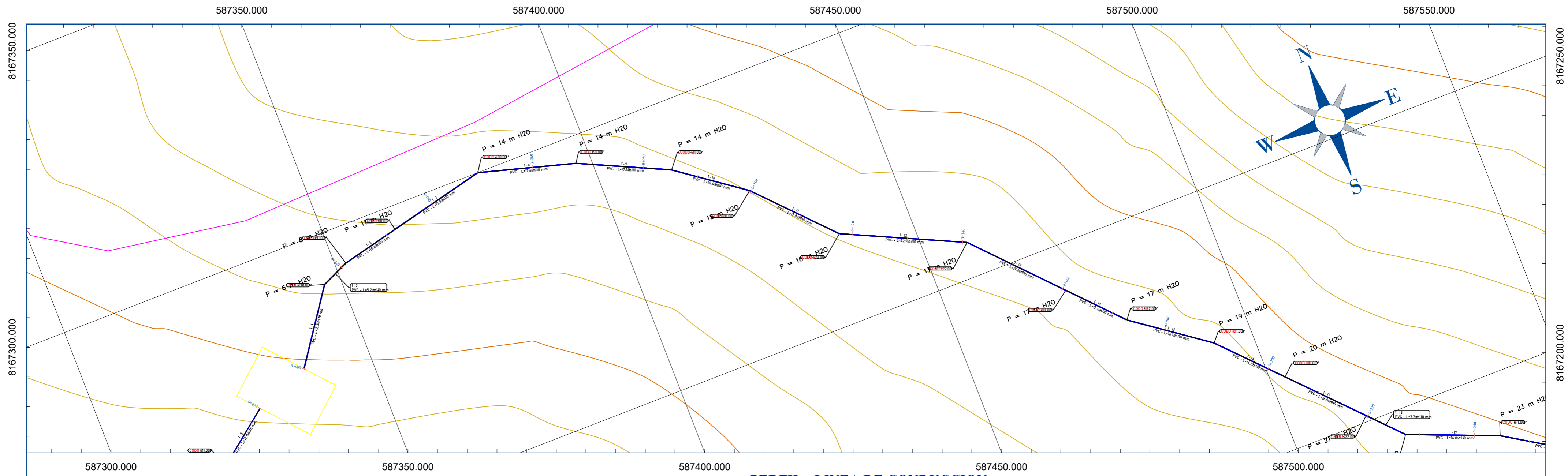
PROYECTISTA: PILAR YESYL BONIFACIO CONDORI

PLANO:

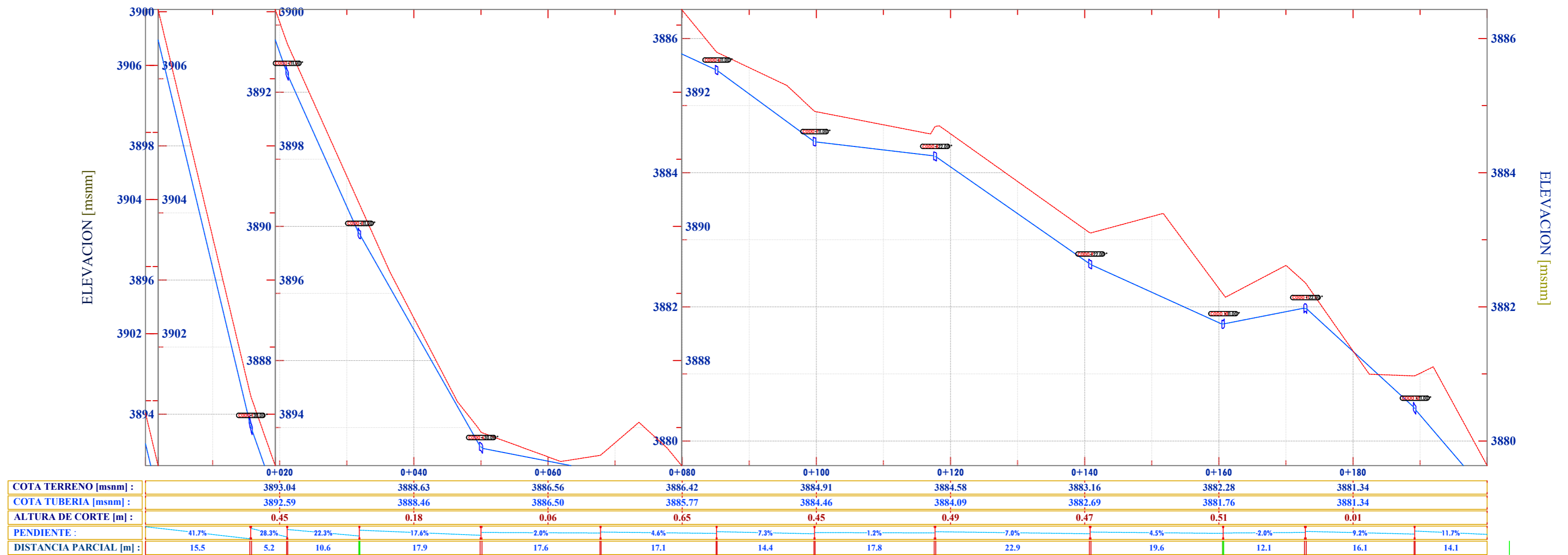
01 / 01

FECHA :

06/09/2023



PERFIL - LINEA DE CONDUCCION
ESC: H = 1/1000 V = 1/100



PROYECTO

DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN EN LA ZONA DE SOJSAÑA, COMUNIDAD DE PUCARANI, MUNICIPIO DE ACHOCALLA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

TUBERIA DE CONDUCCION

ESCALA: 1 : 500

UBICACION:

ZONA DE SOJSAÑA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROYECTISTA: PILAR YESYL BONIFACIO CONDORI

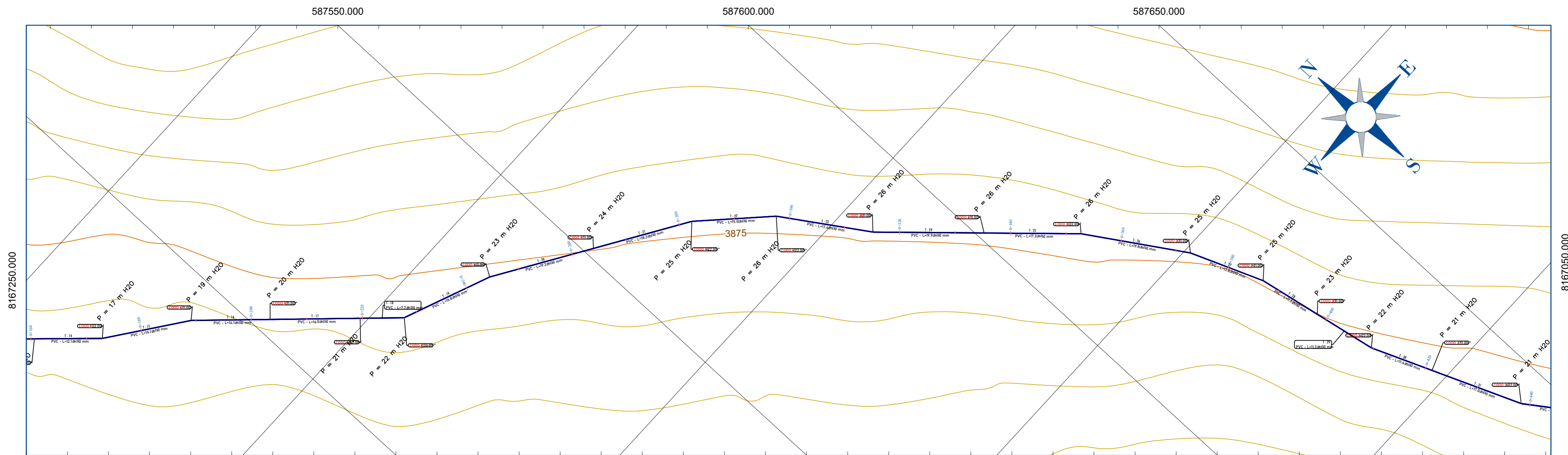
PLANO:

01 / 04

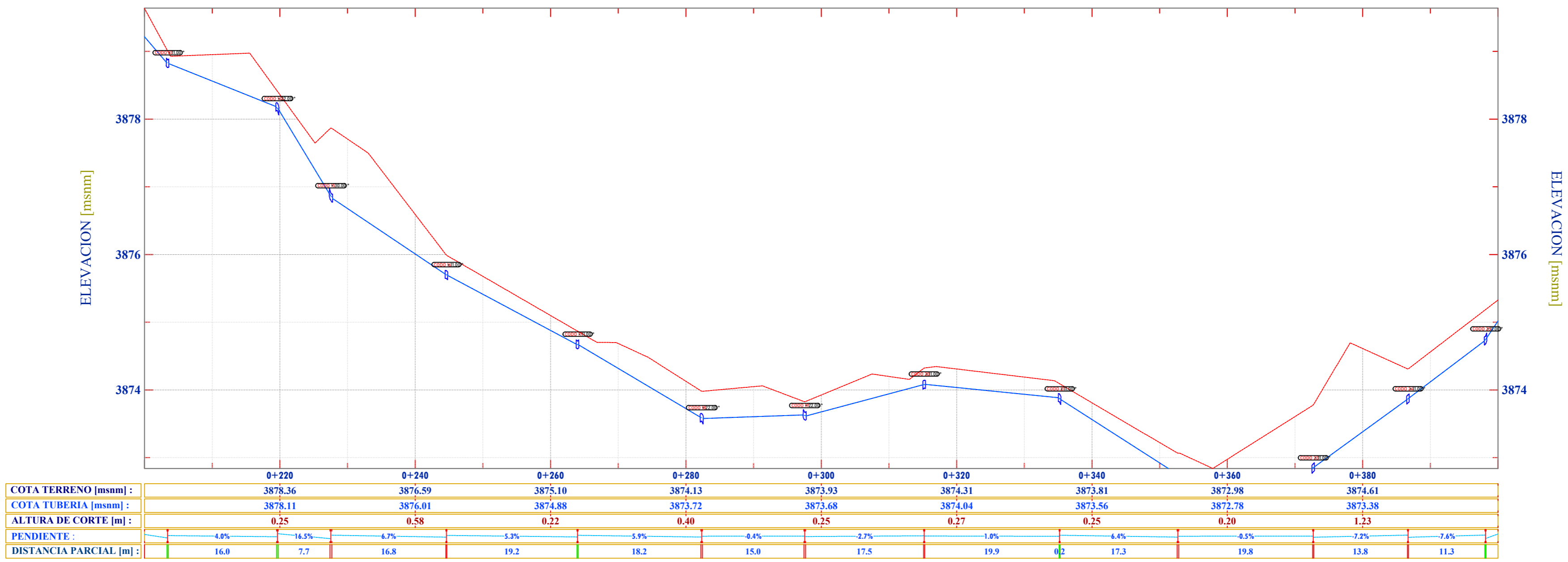
FECHA :

06/09/2023





PERFIL - LINEA DE CONDUCCION
ESC: H = 1/1000 V = 1/100

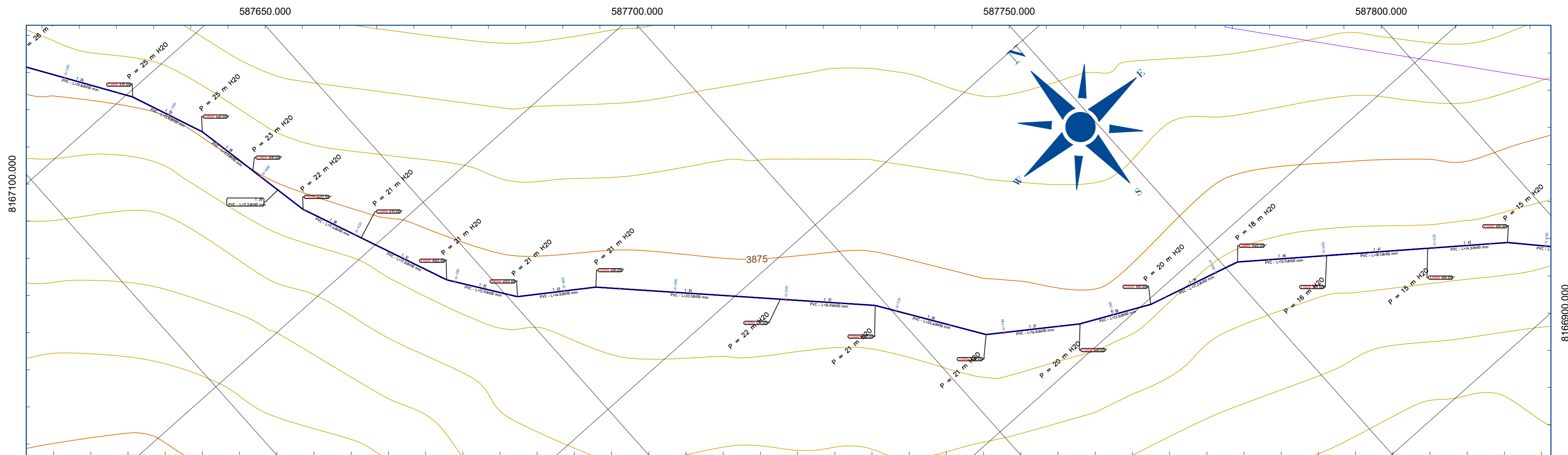


PROYECTO
 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN EN LA ZONA DE SOJSAÑA, COMUNIDAD DE PUCARANI, MUNICIPIO DE ACHOCALLA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

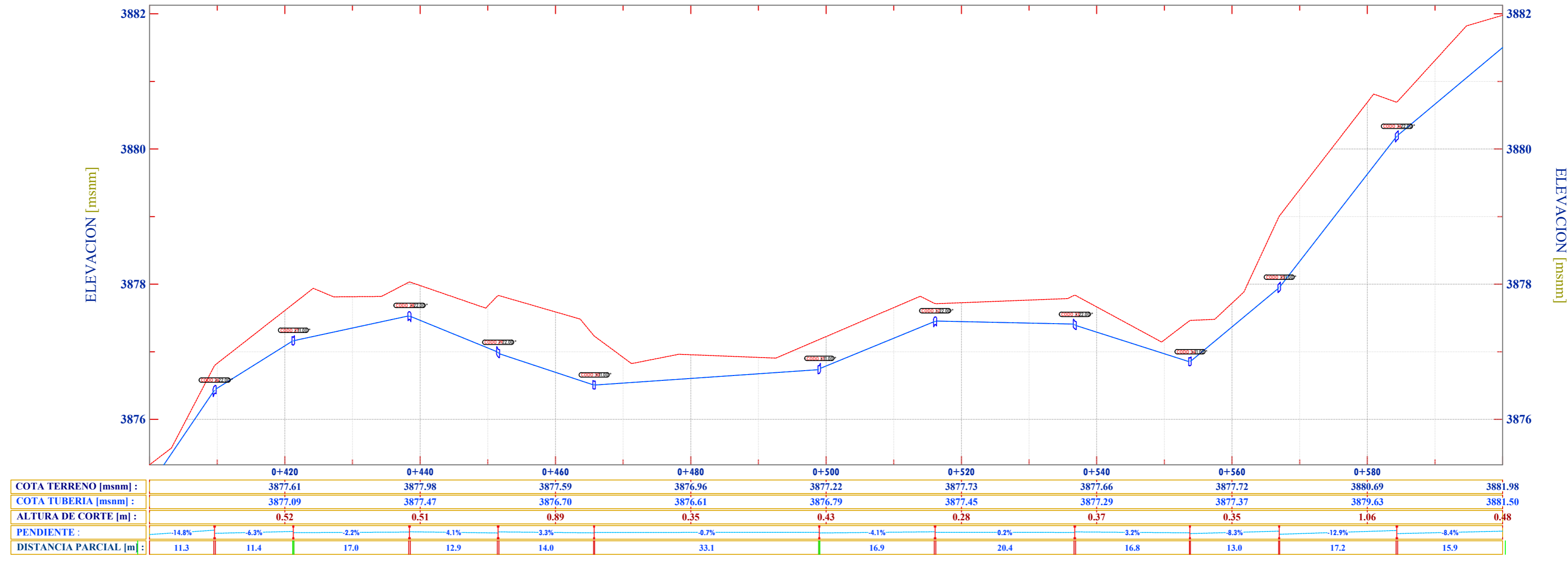
TUBERIA DE CONDUCCION
ESCALA: 1 : 500
UBICACION: ZONA DE SOJSAÑA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL
PROYECTISTA: PILAR YESYL BONIFACIO CONDORI
PLANO: 02 / 04
FECHA: 06/09/2023





PERFIL - LINEA DE CONDUCCION
 ESC: H = 1/1000 V = 1/100



PROYECTO
 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN EN LA ZONA DE SOJSAÑA, COMUNIDAD DE PUCARANI, MUNICIPIO DE ACHOCALLA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

TUBERIA DE CONDUCCION
 ESCALA: 1 : 500
 UBICACION: ZONA DE SOJSAÑA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL
 PROYECTISTA: PILAR YESYL BONIFACIO CONDORI
 PLANO: 03 / 04
 FECHA: 06/09/2023

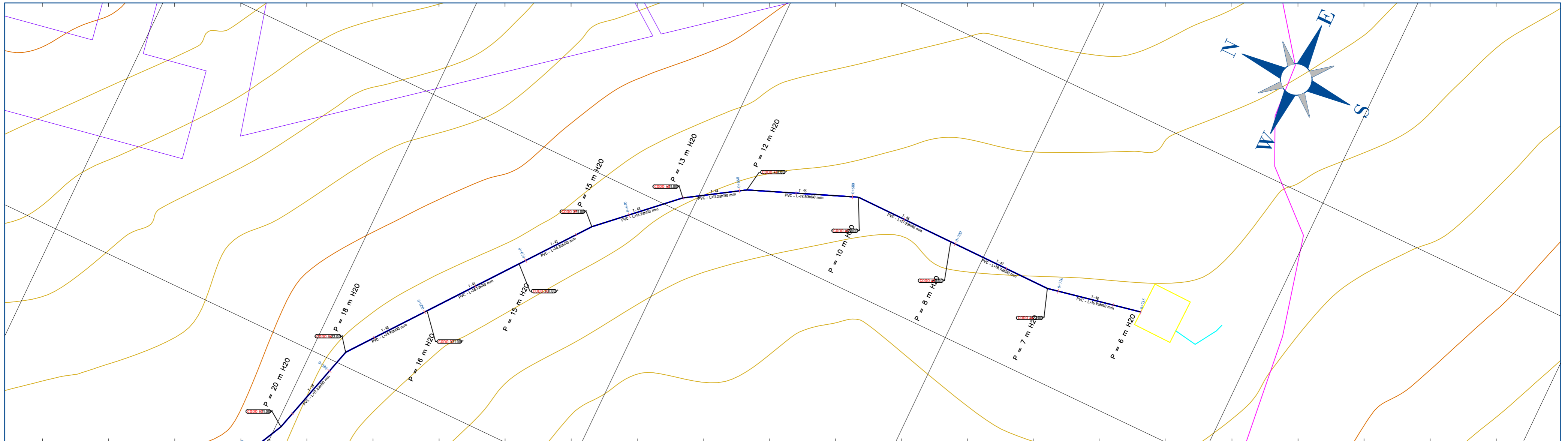
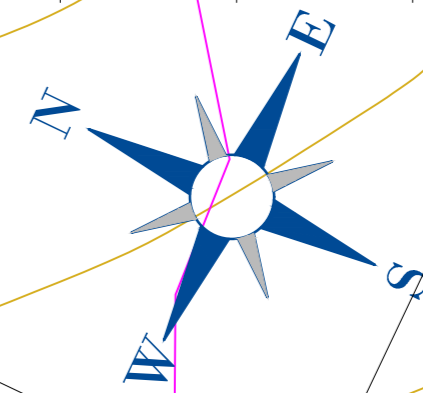


587800.000

587850.000

8167000.000

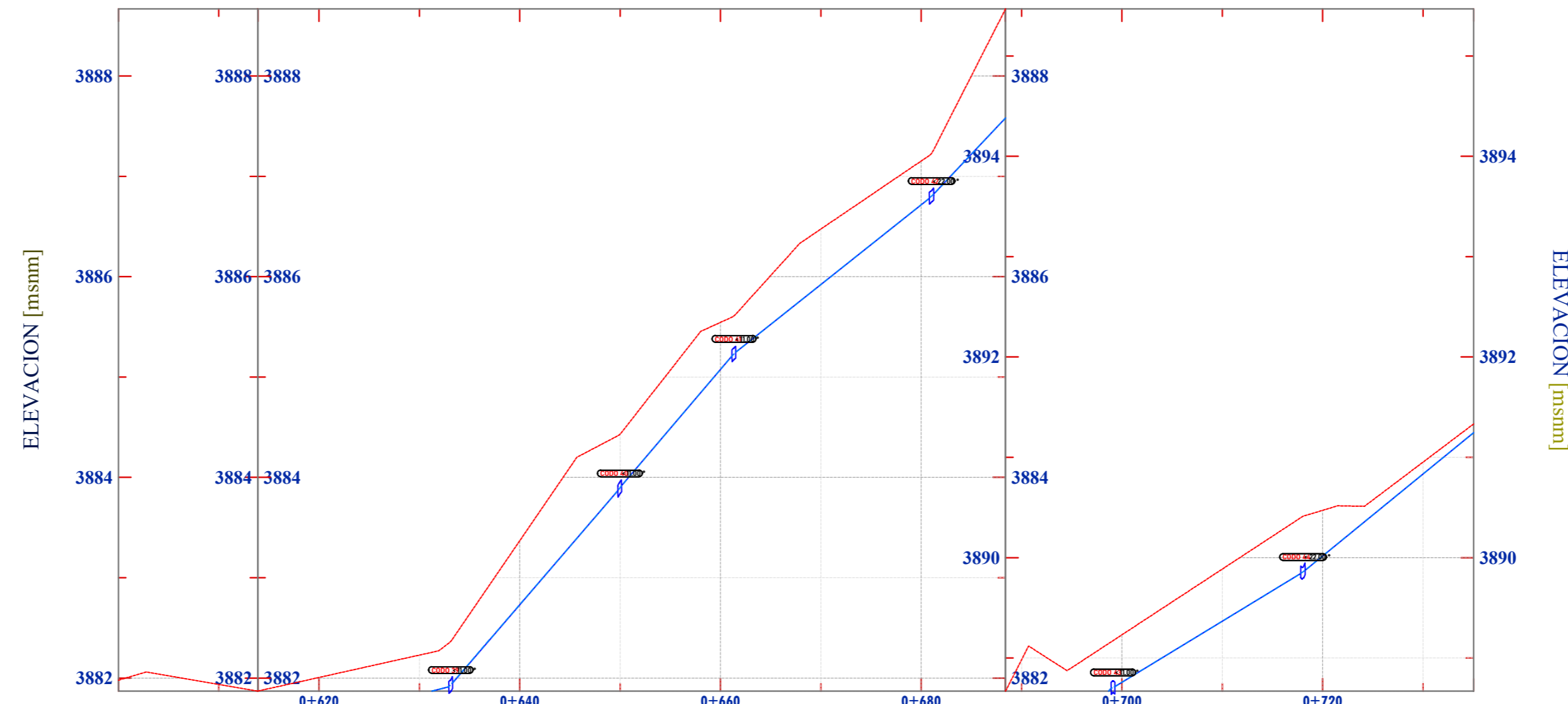
8166750.000



587750.000

PERFIL - LINEA DE CONDUCCION
ESC: H = 1/1000 V = 1/100

587800.000



COTA TERRENO [msnm] :	3882.01	3883.37	3885.55	3887.15	3889.23	3890.47	3891.33	
COTA TUBERIA [msnm] :	3881.59	3882.73	3885.08	3886.72	3888.76	3890.02	3891.25	
ALTURA DE CORTE [m] :	0.42	0.64	0.47	0.44	0.47	0.45	0.09	
PENDIENTE :	-0.1%	-2.5%	-11.6%	-11.8%	-8.0%	-10.6%	-6.1%	-8.2%
DISTANCIA PARCIAL [m] :	18.1	14.3	16.7	11.2	19.5	17.9	18.7	16.9



PROYECTO

DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN EN LA ZONA DE SOJSAÑA, COMUNIDAD DE PUCARANI, MUNICIPIO DE ACHOCALLA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

TUBERIA DE CONDUCCION

ESCALA: 1 : 500

UBICACION:

ZONA DE SOJSAÑA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROYECTISTA: PILAR YESYL BONIFACIO CONDORI

PLANO:

04 / 04

FECHA :

06/09/2023

