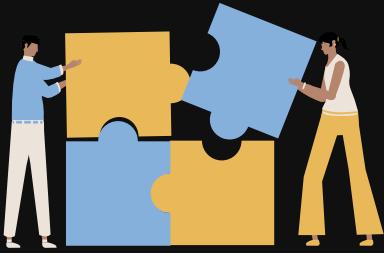






# EQUIPO



NICOLE CECILIA  
GUTIERREZ  
QUILLATUPA



ZULY  
MANYAHUILCA  
BORDA



SAMANTHA  
BRISEYDA ACHIC  
ARREDONDO



SOPHIA ESCALANTE  
RODRÍGUEZ



NEYELI VERENICE  
SOBRADO VERGARA





# **CASO: ESCASEZ DE AGUA EN ZONAS AGROPRECUARIAS DEL PERÚ**

---



# Contexto social



Riesgos en la salud pública mental.  
(Frías y Corral, 2013)

143 millones de  
migrantes (World Bank,  
2020).



Pérdida de tierras de cultivo.(FAO, 2020)



Inseguridad alimentaria  
(La República, 2022)



35 mil desempleados  
(Aquafondo, 2020)



# Contexto social

Se decreta en el Perú,  
**Emergencia Hídrica**  
(La República, 2022)





# PÉRDIDA DE 124 MILLONES DE DÓLARES A NIVEL MUNDIAL

## Contexto económico



Pérdida económica por daño de cultivo.

Pérdida económica por muerte de animales.



Se invirtió s/ 399 millones para atender a agricultores y ganaderos.  
(MIDAGRI, 2022)

Pérdida económica por no sembrar.



## Contexto económico

Inversión de 28.000 millones dólares para la agricultura. (MATTE, 2021)



Paraná peligra el pilar económico de Sudamérica.



Vista aérea del río Paraná, cerca de la ciudad de Rosario, en Argentina.



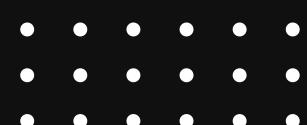


## DIAGRAMAS

MAPA DE  
EMPATIA

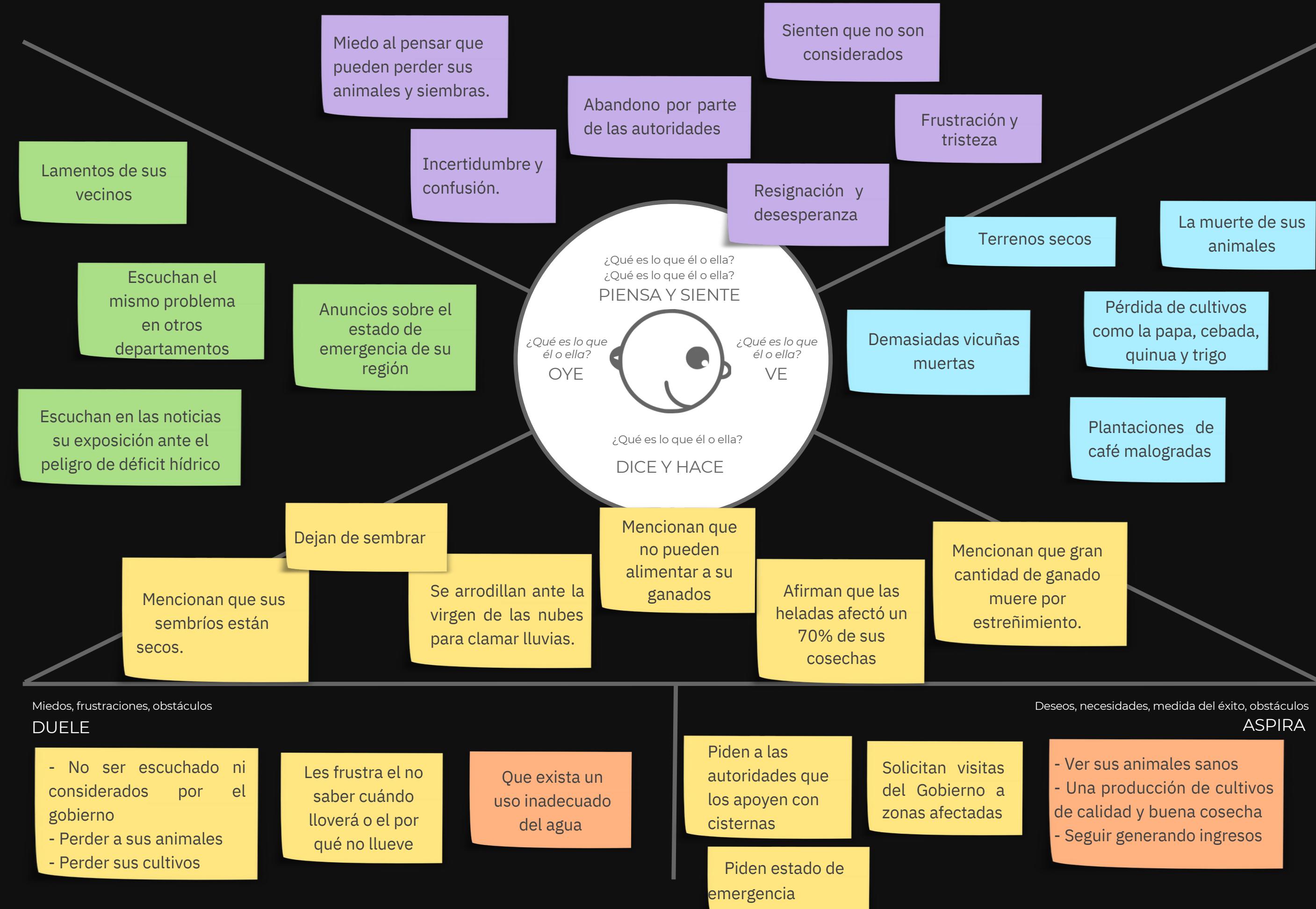
DIAGRAMA  
DE  
ISHIKAWA

MAPA DE  
VIAJE DEL  
CLIENTE



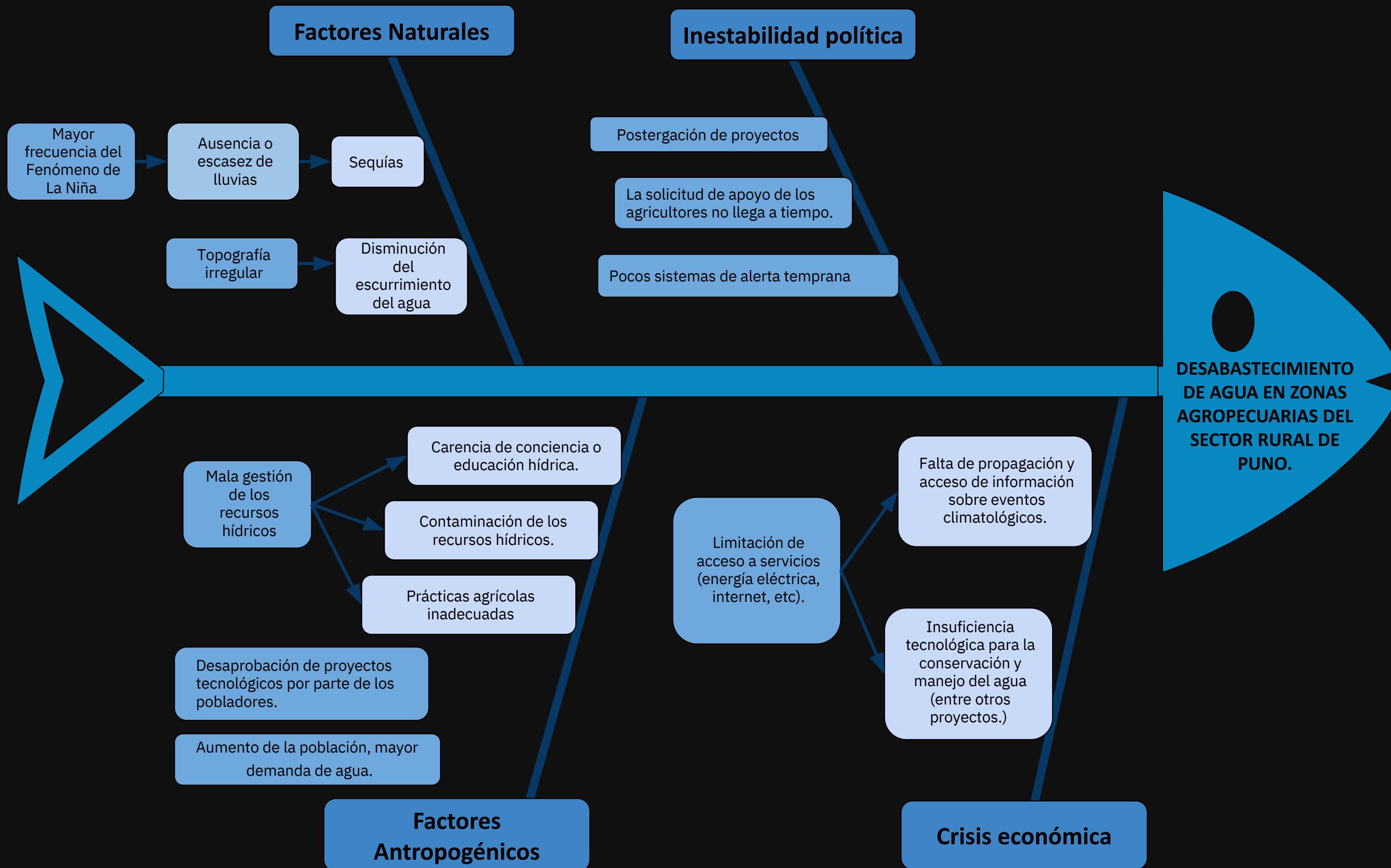


# MAPA DE EMPATÍA





# DIAGRAMA DE ISHIKAWA





# MAPA DE VIAJE DEL CLIENTE

FASES	AUSENCIA DE LLUVIAS	SEQUÍA AGRÍCOLA	POST-SEQUÍA AGRÍCOLA
EXPERIENCIAS	<p>Afecta la floración de los cultivos y el desarrollo de su crecimiento.</p> <p>Disminución del nivel de los ríos.</p> <p>Disminución de cosechas de cañihua, cebada, quinua y trigo.</p> <p>Pérdida de cultivos de papa, haba y café.</p> <p>Los agricultores y ganaderos perciben que es un castigo divino.</p>	<p>Se secan los maizales de la última siembra, dejan de sembrar.</p> <p>Falta de materiales que faciliten el acceso a la irrigación de cultivos</p> <p>Debilidad y muerte de animales</p> <p>Escasez de cantidad y calidad de alimentos.</p> <p>Los agricultores pierden su inversión económica.</p> <p>Se declaran en emergencia a 14 provincias.</p>	<p>Recuperación económica.</p> <p>Migración a otras zonas peruanas o al extranjero.</p> <p>Elevación de precios de los alimentos e inseguridad alimentaria.</p> <p>Erosión y degradación de suelos de cultivo.</p> <p>Se pierden hectáreas de cultivo.</p>
PUNTOS DE CONTACTO	Sistema de Alerta Temprana ante la sequía agrícola región Puno (SAT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Padrón de personas afectadas.</li> <li>- Bono de sequía.</li> <li>- Proyectos como la Pachayatiñ/pachayachay</li> </ul>	Programa que permite financiar a pequeños agricultores.
ACTORES SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Familias de agricultores y ganaderos del sector rural de Puno</li> <li>- Senamhi</li> <li>- Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad</li> </ul>	<p>Instituciones gubernamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- INEI,</li> <li>- CEPES</li> <li>- MIDAGRI</li> <li>- Senamhi</li> <li>- Helvetas Swiss Intercooperation</li> </ul>	MIDAGRI FAE- AGRO
IDEAS PARA MEJORAR	<p>Informar a los agricultores y ganaderos sobre los diversos fenómenos meteorológicos que pueden afectar el abastecimiento de agua</p> <p>Mantener informado a los agricultores y ganaderos sobre el pronóstico del tiempo.</p> <p>Reunir y proponer un conjunto de herramientas de seguridad alimentaria.</p> <p>Implementar más sistemas de alerta temprana.</p> <p>Mejorar los vínculos entre los centros urbanos y los rurales.</p>	<p>Localizar rápidamente terrenos afectados.</p> <p>Brindar alimento a las familias y a los animales de la zona.</p> <p>Facilitar el acceso para la irrigación de cosechas más lejanas.</p> <p>Ahorrar el consumo de agua.</p> <p>Mejorar los vínculos (comunicación, información, etc.) entre los centros rurales e instituciones gubernamentales.</p> <p>Visitas constantes a las zonas rurales afectadas por parte de especialistas en diferentes áreas.</p> <p>Bono contra el hambre para familias dependientes de sus cultivos.</p>	<p>Cooperación entre distintas instituciones del Estado (sector económico, agrícola y de salud).</p> <p>Incrementar la inversión en ciencia e innovación para reserva y manejo de agua.</p> <p>Crear más planes y sistemas de prevención para futuros eventos climáticos.</p> <p>Bonos de recuperación por la pérdida de animales y cultivos.</p> <p>Promover la financiación de proyectos de innovación sector privado .</p> <p>Incentivar obras de siembra y cosecha de agua, pequeños reservorios, canalización e irrigación.</p>



# DEFINICIÓN DE NUESTRO PROBLEMA

¿QUIÉNES SON LAS PERSONAS QUE EXPERIMENTAN LA SEQUIA ?



"Deficiencia del desarrollo tecnológico para la gestión de agua en zonas rurales del distrito Ilave en la Región de Puno donde apenas cuentan con energía eléctrica."

¿Donde ocurre?



¿ESCASEZ DE ELECTRICIDAD EN ZONAS RURALES?  
SÍ, MÁS DE 638 MIL APENAS CUENTAN CON ESCASO ACCESO A LA ELECTRICIDAD



# ESTADO DEL ARTE

PATENTES

DISPOSITIVOS  
EXISTENTES

ARTÍCULOS  
RECOPILADOS



# ARTÍCULOS RECOPILADOS



VIABLE SMART SENSORS AND  
THEIR APPLICATION IN DATA  
DRIVEN AGRICULTURE  
[SENSORES INTELIGENTES VIABLES  
Y SU APLICACIÓN EN LA  
AGRICULTURA BASADA EN DATOS]

IOT AND AGRICULTURE DATA  
ANALYSIS FOR SMART FARM  
[ANÁLISIS DE DATOS  
AGRÍCOLAS E IOT PARA  
GRANJAS INTELIGENTES]

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL  
CAMBIO CLIMÁTICO EN UNA  
COMUNIDAD INDÍGENA DEL NORTE  
DE COLOMBIA  
[MEASURES OF ADAPTATION TO  
CLIMATE CHANGE IN AN  
INDIGENOUS COMMUNITY IN  
NORTHERN COLOMBIA]



## PATENTES

PROCESO Y SISTEMA PARA  
ANÁLISIS Y GESTIÓN  
HIDROLÓGICOS DE CUENCA  
SISTEMA MECÁNICO DE  
RECIRCULACIÓN INSTANTÁNEO  
PARA AHORRO DE AGUA EN  
REGADERAS A TRAVÉS DEL  
ALMACENAJE DE AGUA DENTRO DE  
UN TANQUE TEMPORAL EN LA  
DUCHA Y RE-MEZCLADO  
AUTOMÁTICO

EMISOR Y TUBO DE RIEGO POR  
GOTEO



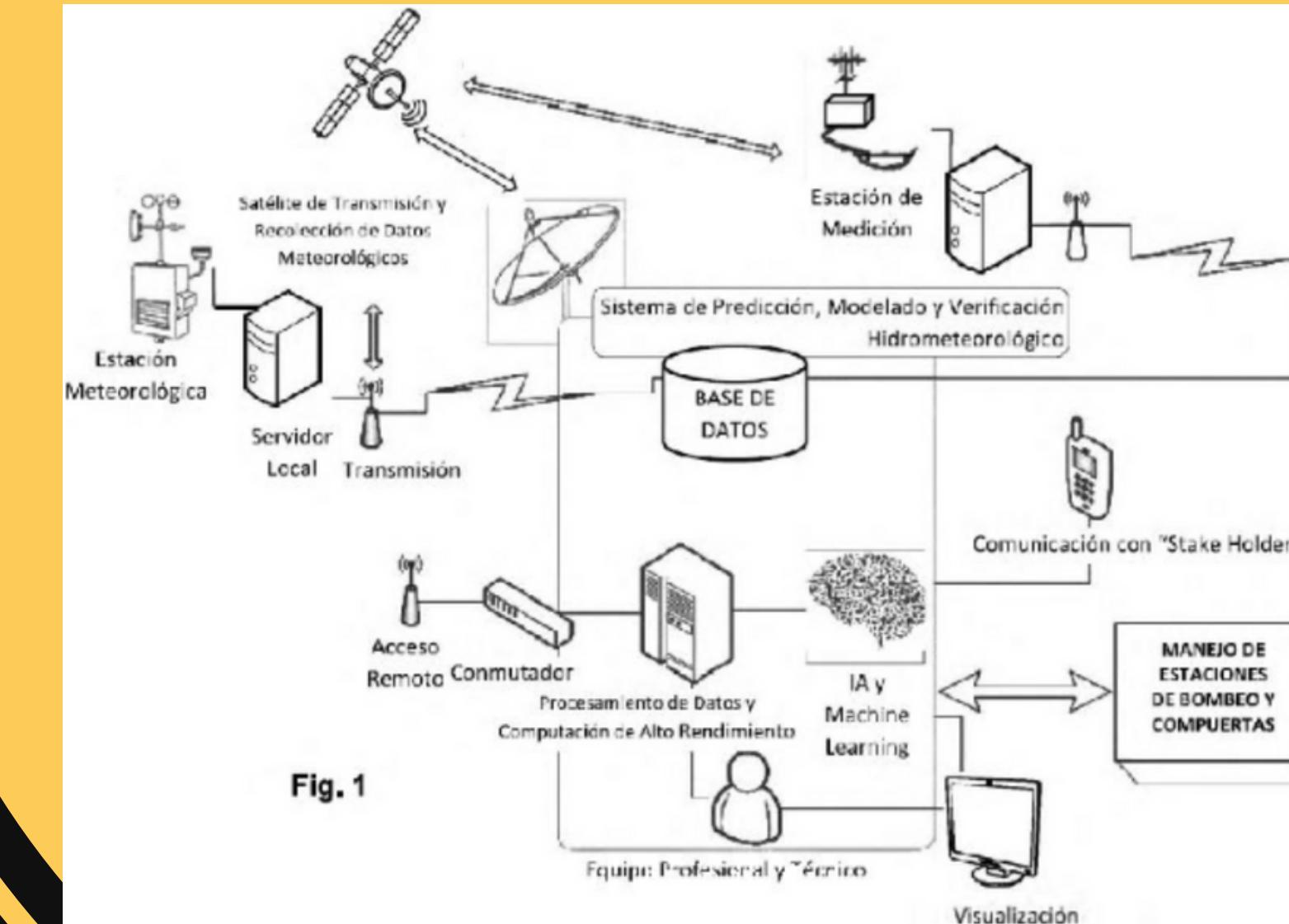
# PATENTES

PROCESO Y SISTEMA PARA  
ANÁLISIS Y GESTIÓN  
HIDROLÓGICOS DE CUENCA  
SISTEMA DE RÍOS

Número de publicación: ES2894877

Fecha de publicación: 16/02/2022

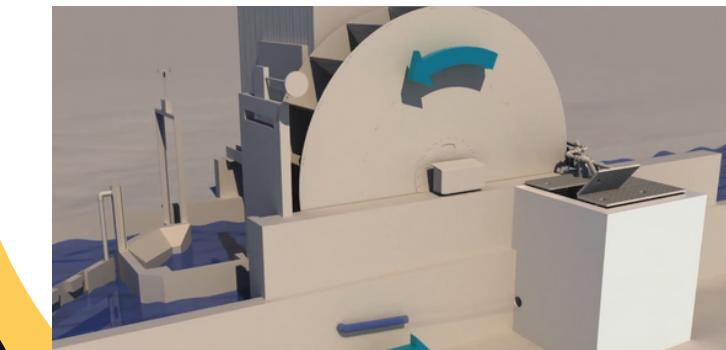
Inventor: PESCARMONA, Enrique Menotti





## DISPOSITIVOS EXISTENTES

**El proyecto  
HyPump**



**PLD-16 MM**





# LISTA DE REQUERIMIENTOS





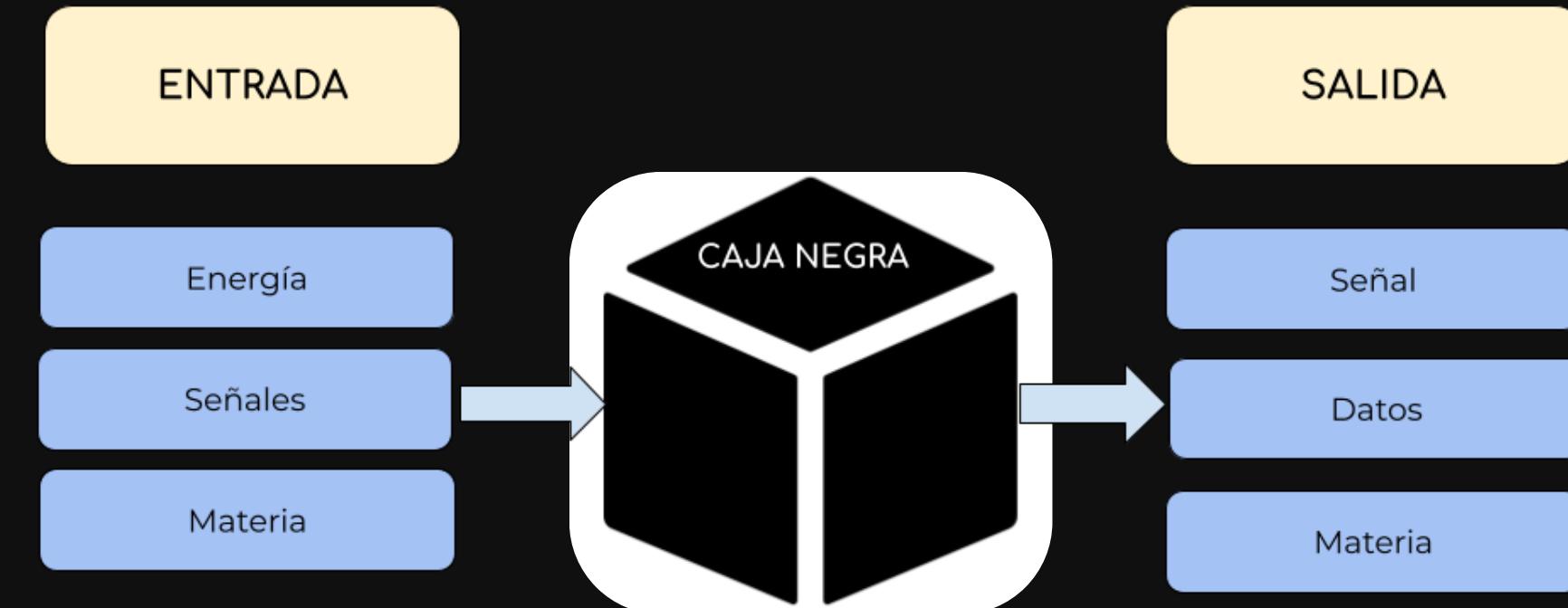
## ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

- Creación de un dispositivo cuya finalidad es mejorar la precisión de riego para cada tipo de cultivo. De esta manera se ahorra agua usando solo la necesaria, este dispositivo no depende de energía eléctrica.
- 





# CAJA NEGRA



## ENTRADA

**Energía:** La energía es necesaria para el funcionamiento de los sensores y microcontroladores.

**Señal 1:** Es la opción escogida por el usuario (tipo de cultivo).

**Señal 2:** Es el potencial de agua que hay en el suelo.

**Señal 3:** Los sensores van a captar el flujo agua.

**Materia:** Agua y suelo

## SALIDA

**Señal:** Cuando se llega al límite establecido en el uso del agua, se emitirá una señal de alerta.

### Datos:

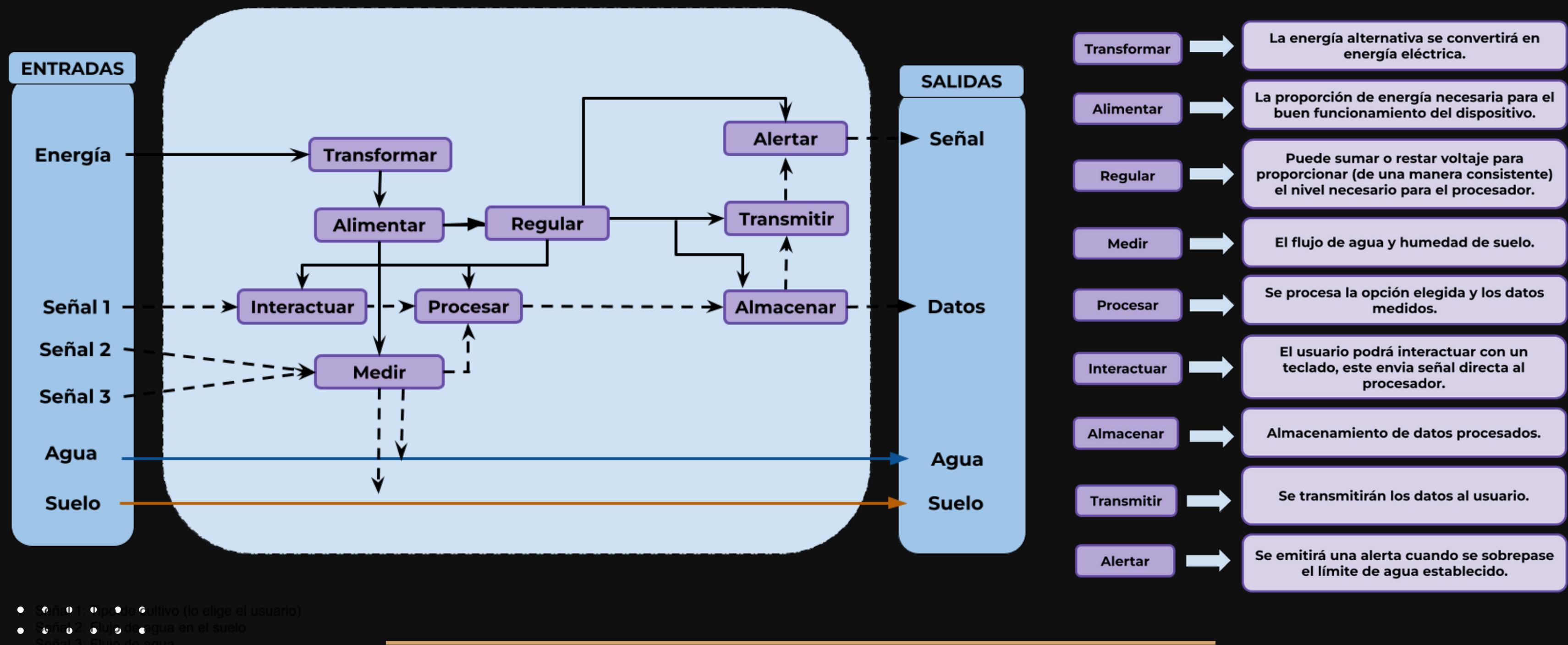
- Cantidad de agua utilizada en el momento, humedad del suelo.
- Humedad necesaria a partir de la opción escogida (tipo de cultivo).

**Materia:** Agua





# ESQUEMA Y DEFINICIÓN DE FUNCIONES





# MATRIZ MORFOLÓGICA



# TABLA DE VALORACIÓN

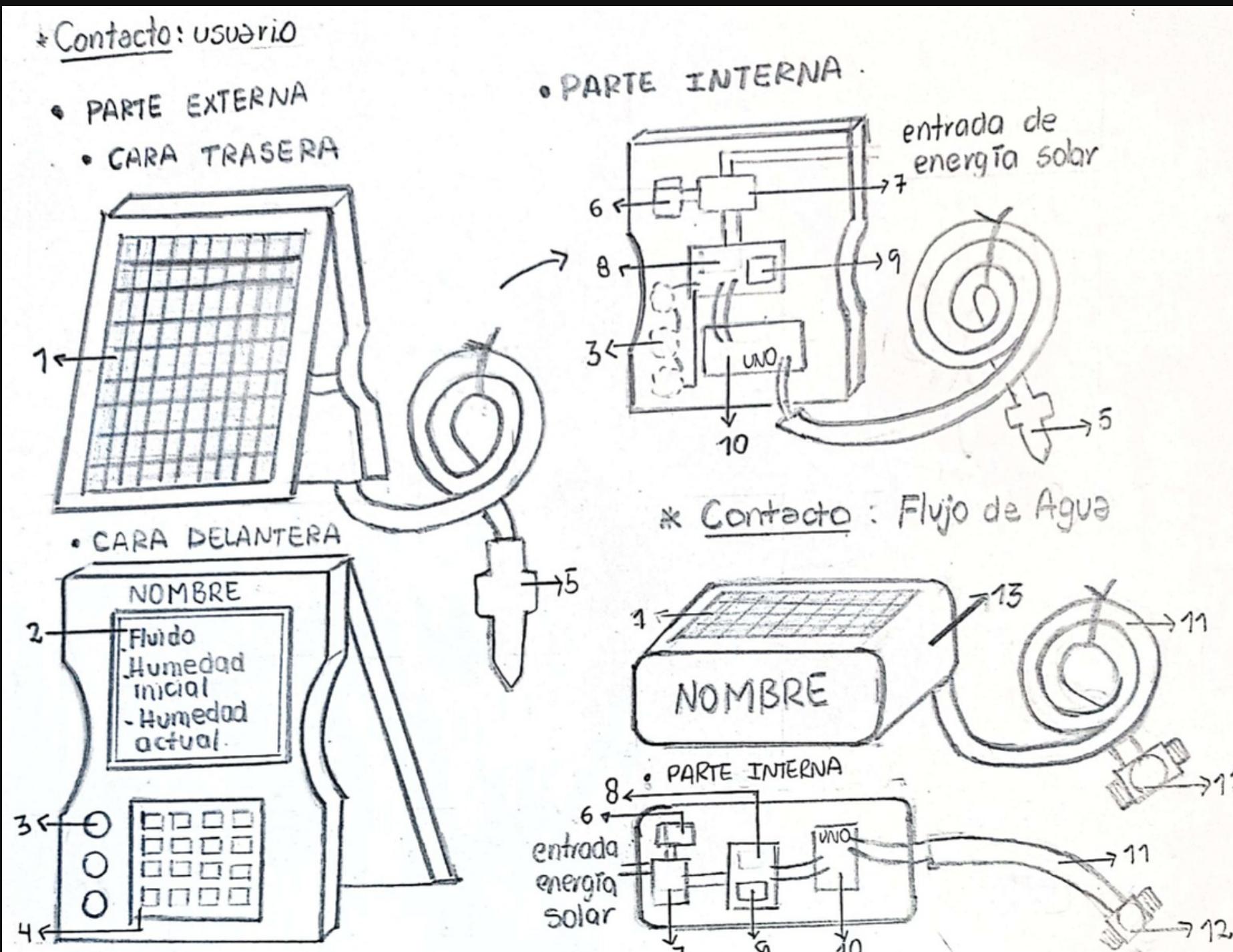
Nº	Criterios	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
1	Facilidad de ensamblaje	4	3	1	2	0
2	Económico	4	4	1	0	0
3	Precisión del dispositivo	2	3	4	4	4
4	Seguridad del dispositivo	4	4	4	4	4
5	Durabilidad	2	4	3	3	3
6	Facilidad de Uso	3	3	1	3	1
7	Ligereza	4	3	1	1	1
8	Portabilidad	4	3	2	2	2
9	Recepción de datos	2	3	4	4	4
10	Uso de una señal distinta a la eléctrica	4	4	1	1	1
<b>SUMA TOTAL</b>		33	<b>34</b>	22	24	20

## CONCLUSIONES

El concepto de solución número 2 fue elegido como concepto ganador debido a su bajo presupuesto, uso de energía renovable, seguridad en su uso, buena administración de datos y la facilidad de lectura para el usuario.



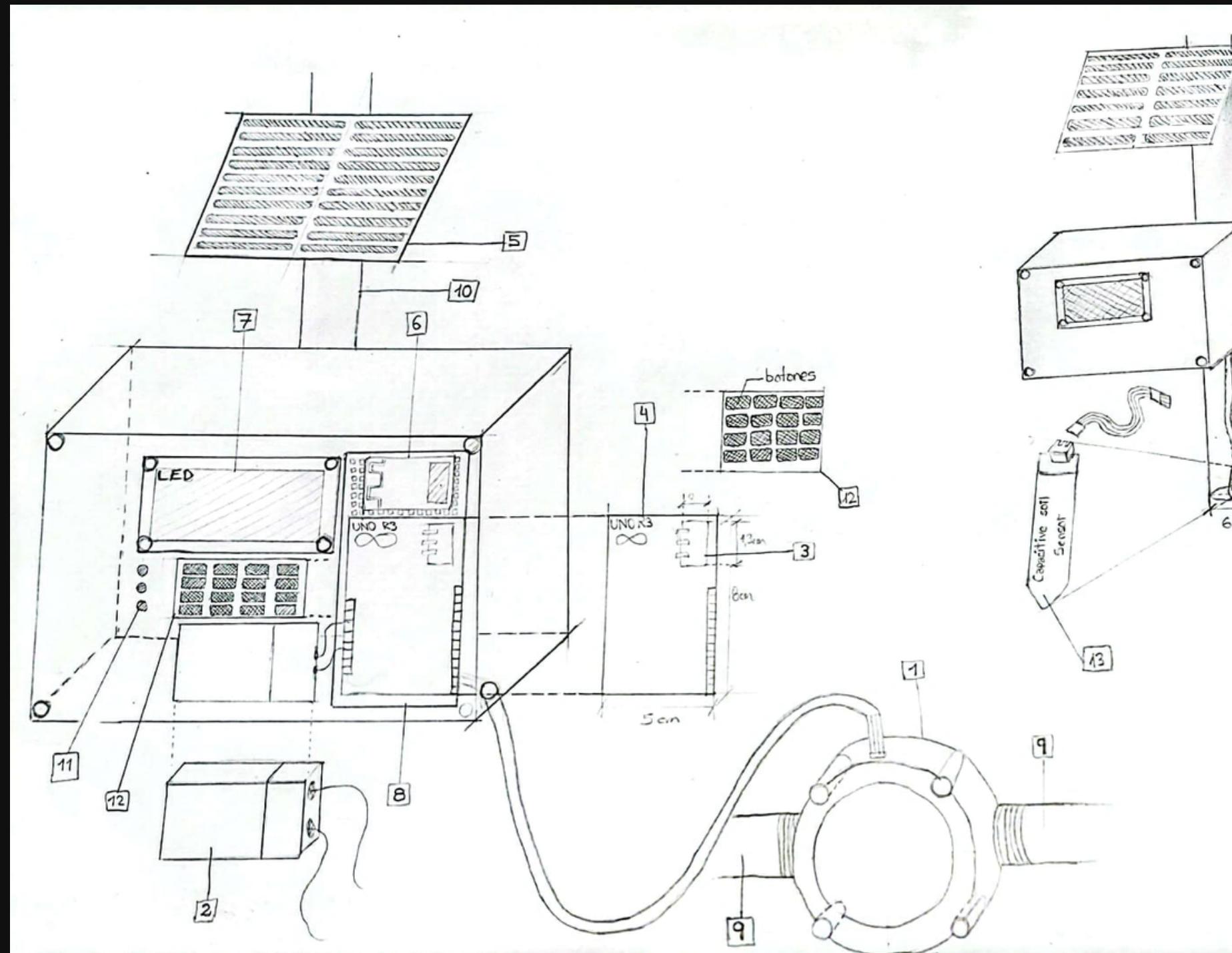
# PROYECTO PRELIMINAR 1



LISTA DE ESPECIE:		
PIEZA	NOMBRE	MATERIAL
1	CAUDALÍMETRO	ACERO DE CARBONO
2	BATERÍA RECARGABLE	LITIO, POLÍMERO DE LITIO
3	REGULADOR DE VOLTAJE	VIDRIO
4	ARDUINO UNO	COBRE
5	CELDA FOTOVOLTAICA	ALUMINIO, VIDRIO TEMPLADO
6	TRANSECTOR INALÁMBRICO	PVC, COBRE
7	PANTALLA LCD	CRISTAL LÍQUIDO
8	PROTOBOARD	PLÁSTICO
9	TUBERÍA	PVC, ACRÍLICO
10	CILINDRO	CEMENTO, PLÁSTICO
11	LED	PLÁSTICO
12	TECLADO	PLÁSTICO
13	SENSOR DE HUMEDAD	ACERO



# PROYECTO PRELIMINAR 2

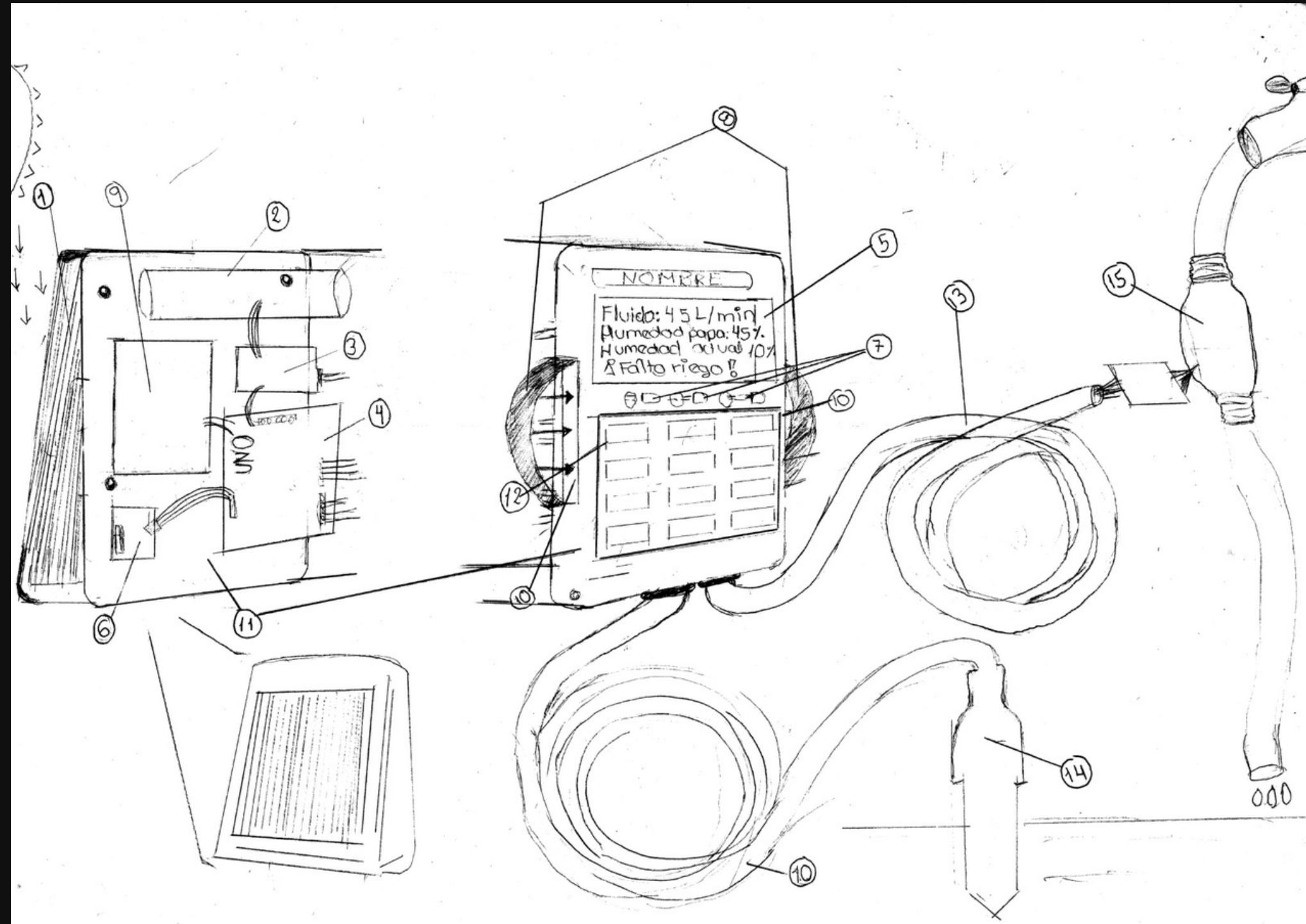


LISTA DE ESPECIE:

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL
1	CAUDALÍMETRO	ACERO DE CARBONO
2	BATERÍA RECARGABLE	LITIO, POLÍMERO DE LITIO
3	REGULADOR DE VOLTAJE	VIDRIO
4	ARDUINO UNO	COBRE
5	CELDA FOTOVOLTAICA	ALUMINIO, VIDRIO TEMPLADO
6	TRANSECTOR INALÁMBRICO	PVC, COBRE
7	PANTALLA LCD	CRISTAL LÍQUIDO
8	PROTOBOARD	PLÁSTICO
9	TUBERÍA	PVC, ACRÍLICO
10	CILINDRO	CEMENTO, PLÁSTICO
11	LED	PLÁSTICO
12	TECLADO	PLÁSTICO
13	SENSOR DE HUMEDAD	ACERO



# PROYECTO PRELIMINAR 3

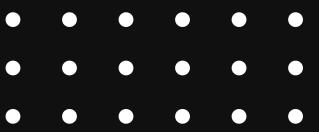


LISTA DE DESPIECE:

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL
1	Panel Solar	Silicio policristalino
2	Batería recargable	Litio
3	Regulador	PCB/cobre
4	Arduino	PCB/cobre
5	Pantalla LCD	Cristal liquido
6	Transceptor	PCB/cobre
7	Diodos LED	Plástico translucido
8	Asas plegables	Plástico
9	Protoboard	Plástico
10	Extensión de cable	Plástico
11	Caja	Plástico
12	Teclado matricial	Plástico
13	Extensión de cable	Plástico
14	Sensor de humedad de suelo	Acero
15	Caudalímetro	Plástico



# TABLA DE VALORACIÓN TÉCNICA



VARIANTES DE PROYECTO		Proyecto preliminar 1			Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto ideal	
Nº	Criterios de evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Facilidad de uso	8	4	32	4	32	4	32	4	32
2	Tamaño	7	4	28	3	21	4	28	4	28
3	Consumo de energía	8	2	16	4	32	3	24	4	32
4	Cantidad de elementos	9	1	9	2	18	4	36	4	36
5	Diseño	4	4	16	4	16	4	16	4	16
6	Innovación	7	3	21	3	21	3	21	4	28
7	Portabilidad	9	4	36	2	18	2	18	4	36
8	Elaboración	7	2	14	3	21	3	21	4	28
Puntaje máximo			24	172	25	179	27	196	32	236
Valor técnico $X_i$			-	0.7288135593	-	0.7584745763	-	0.8305084746	-	1
Orden			-	3	-	2	-	1	-	-





# TABLA DE VALORACIÓN ECONÓMICA

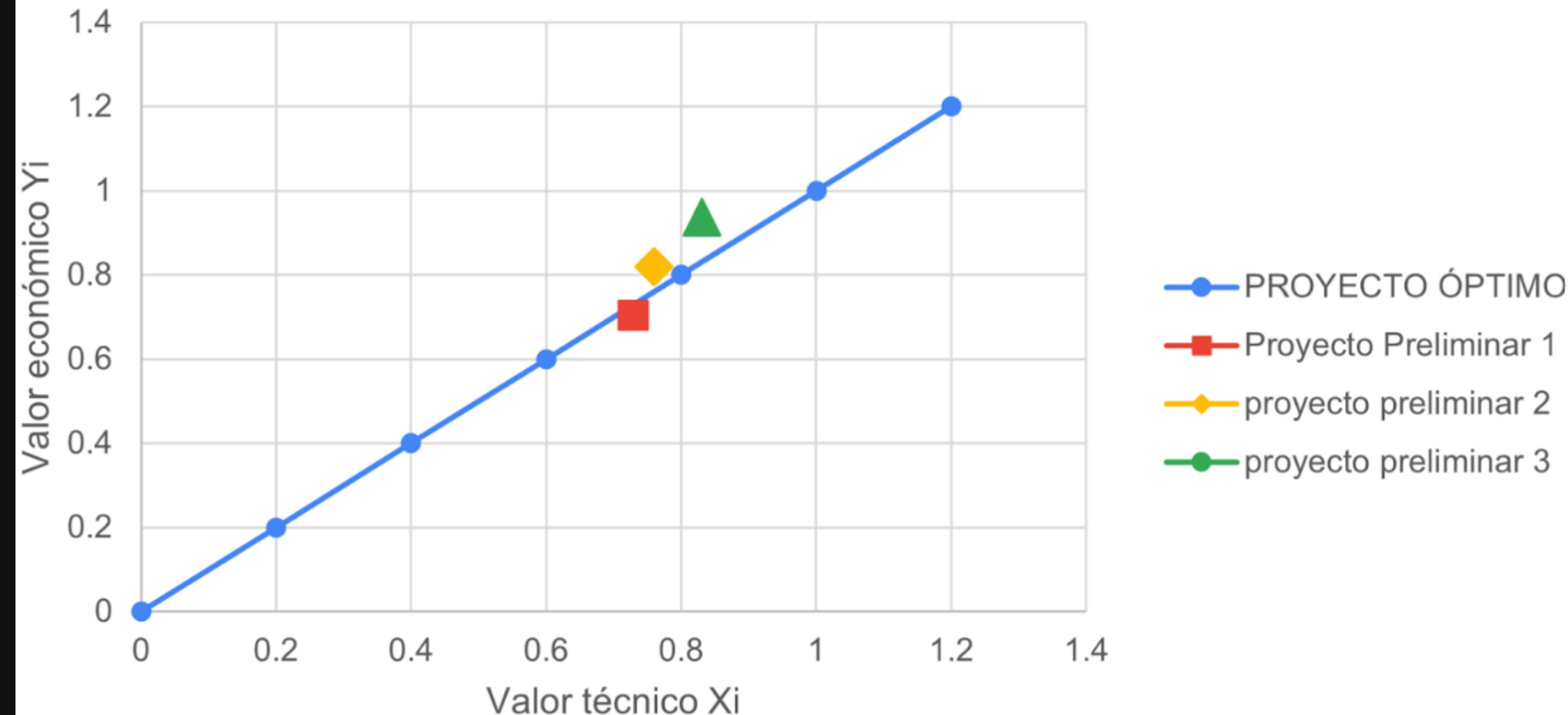
VARIANTES DE PROYECTO		Proyecto preliminar 1		Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto ideal		
Nº	Criterios de evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Costo de fabricación	7	2	14	3	21	4	28	4	28
2	Costo de piezas	8	2	16	3	24	4	32	4	32
3	Costo energético	8	3	24	3	24	3	24	4	32
4	Disponibilidad de piezas	9	4	36	4	36	4	36	4	36
Puntaje máximo		11	90	13	105	15	120	16	128	
Valor Económico Yi			0.703125		0.8203125		0.9375			
Orden			3		2		1			

• • • •  
• • • •  
• • • •



# PROYECTO ÓPTIMO

Evaluación de proyecto óptimo





# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.FAO. (2020). *The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>
- 2.La República. (17 de diciembre de 2022). Declaran en emergencia a Huancavelica por sequías. Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/2022/12/17/senamhi-declaran-en-emergencia-a-huancavelica-por-sequias-fenomeno-de-la-nina/>
- 3.Aquafondo. (2020). Crisis de agua: Una amenaza silenciosa para el desarrollo económico. <https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2020/06/Estudio-Crisis-de-Agua-una-amenaza-silenciosa-para-el-desarrollo-econ%C3%B3mico.pdf>
- 4.Hunter. <https://www.hunterindustries.com/es/product/riego-localizado/pld-16-mm>
- 5.aQysta B.V. (2022). HyPump – The Future of Irrigation is Here!. <https://www.aqysta.com/hypump-the-future-of-irrigation-is-here/>
6. Murillo, Mara. Lucha contra la escasez de agua en el Perú. UNOPS. <https://www.unops.org/es/news-and-stories/stories/combating-water-scarcity-in-peru#:~:text=Sin%20embargo%2C%20el%20uso%20indebidoe,fuerzos%20hacia%20el%20desarrollo%20sostenible.>
7. Vigo, Carmen. (2019). Cosecha de agua de lluvia como tecnología de conservación de los manantiales amenazados, Chachapoyas. Research. [https://www.researchgate.net/publication/351032138\\_Cosecha\\_de\\_agua\\_de\\_lluvia\\_como\\_tecnologia\\_de Conservacion\\_de\\_los\\_manantiales\\_amenazados\\_Chachapoyas](https://www.researchgate.net/publication/351032138_Cosecha_de_agua_de_lluvia_como_tecnologia_de Conservacion_de_los_manantiales_amenazados_Chachapoyas)
- 8.Smeke, J. (2012). Sistema mecánico de recirculación instantáneo para ahorro de agua en regaderas a través del almacenaje de agua dentro de un tanque temporal en la ducha y re-mezclado automático. (Spanish Patent N°MX2012008407A) <https://patentimages.storage.googleapis.com/44/f9/01/8bc6ca8b362242/WO2014014332A1.pdf>
- 9.World Bank. (2020) . “Managing Groundwater for Drought Resilience in South Asia.” World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33332/W19027.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- 10.Frías, M. y Corral, V. (2013). Environmental and individual factors in adolescent anti-sociality: a structural model of Mexican teenagers. International Journal of Criminal Justice Sciences, 8 (2), 198-214 <https://www.redalyc.org/journal/1053/105358033006/105358033006.pdf>



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11. Muangprathub, J., Boonnam, N., Kajornkasirat, S., Lekbangpong, Narongsak., Wanichsombat, A. (enero, 2019). IoT and agriculture data analysis for smart farm. Volumen 156, págs. 467-474. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.011>
12. Galindo Montero, A., Pérez Montiel, J., & Rojano Alvarado, R. (2017). Medidas de adaptación al cambio climático en una comunidad indígena del norte de Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 20(1), 187–197. <https://doi.org/10.31910/rudca.v20.n1.2017.75>
13. Kenny Paul, Sandeep S. Chatterjee, Puja Pai, Alok Varshney, Siddhi Juikar, Venkatesh Prasad, Bhaskar Bhadra, Santanu Dasgupta. (2022). Viable smart sensors and their application in data driven agriculture, Computers and Electronics in Agriculture. Volume 198. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107096>