

**ANEXO 1:**  
**RESULTADO DE ANALISIS DE AGUAS**  
**RESIDUALES DOMESTICAS**



FIQ Nro LQ-2023

Nº 002328

## Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico y Microbiológico: AGUA RESIDUAL

PROCEDENCIA : LOCALIDAD DE HUATA - AMBITO RURAL  
TESISTA : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
MOTIVO : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL  
TITULO : "EVALUCACION DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA - PUNO - 2023"  
MUESTREO : 24/08/2023, por el interesado  
ANÁLISIS : 24/08/2023  
COD. MUESTRA : B009-000479

	AFLUENTE	EFLUENTE	UNIDADES
<b>CARACTERISTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:</b>			
pH	8.37	7.69	-
Temperatura	14.1	14.1	°C
Conductividad Eléctrica	2150.00	1437.00	µS/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	60.8	10.9	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	293.35	296.76	mg/L
Aceites y grasas	1180.00	0.00	mg/L
Solidos Totales	945.00	1075.00	mg/L
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:</b>			
Coliformes totales	23	23	UFC/100ml
Coliformes fecales	<1	<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 13 de setiembre del 2023.

VºBº

  
ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 182393

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
DECANO  
Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.  
DECANO - FIQ - UNA



FIQ Nro

LQ-2023

Nº 002552

# Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico y Microbiológico: AGUA RESIDUAL

PROCEDENCIA : LOCALIDAD DE HUATA - AMBITO RURAL  
TESISTA : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
MOTIVO : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL  
TITULO : "EVALUCACION DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA - PUNO - 2023"  
MUESTREO : 22/09/2023, por el interesado  
ANÁLISIS : 22/09/2023  
COD. MUESTRA : B009-000508

	AFLUENTE	EFLUENTE	UNIDADES
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:</b>			
pH	8.25	8.24	-
Temperatura	17.15	17.15	°C
Conductividad Eléctrica	1757.00	2080.00	µS/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	182.00	30.89	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	403.89	208.08	mg/L
Aceites y grasas	88.13	49.41	mg/L
Sólidos Totales	1431.00	1165.00	mg/L
<b>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS:</b>			
Coliformes totales	23	23	UFC/100ml
Coliformes fecales	<1	<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 04 de diciembre del 2023.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 182393

Oswaldo Arpa Alca  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
C.I.P. 180625  
Laboratorio de Control de Calidad  
Facultad de Ingeniería Química



Walther B. Ayala Aragón, Ph.D.  
DECANO - FIQ - UNA



FIQ Nro **LQ-2023**

Nº 002551

## Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico y Microbiológico: AGUA RESIDUAL

PROCEDENCIA : LOCALIDAD DE HUATA - AMBITO RURAL  
TESISTA : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
MOTIVO : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL  
TITULO : "EVALUCACION DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA - PUNO - 2023"  
MUESTREO : 30/10/2023, por el interesado  
ANÁLISIS : 30/10/2023  
COD. MUESTRA : B009-000508

	AFLUENTE	EFLUENTE	UNIDADES
<b>CARACTERISTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:</b>			
pH	7.67	7.62	-
Temperatura	15.4	15.5	°C
Conductividad Eléctrica	994.00	857.00	µS/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	49.90	32.30	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	402.51	201.53	mg/L
Aceites y grasas	78.15	39.45	mg/L
Sólidos Totales	1341.00	998.00	mg/L
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:</b>			
Coliformes totales	23	23	UFC/100ml
Coliformes fecales	<1	<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 04 de diciembre del 2023.

VºBº

  
ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 162963

  
Walter B. Aparicio Aragón  
INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL  
C.I.P. 160625  
Laboratorio de Control de Calidad  
Facultad de Ingeniería Química



  
Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.  
DECANO - FIQ - UNA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



FIQ Nro

# Certificado de Análisis

Nº 002900

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico de AGUA RESIDUAL: MUESTRA 04  
**PROCEDENCIA** : UBS 1 (AFLUENTE), AMBITO RURAL HUATA  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA AFLUENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-2023.  
**INTERESADO** : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
**MOTIVO** : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL- DOMESTICA BIODIGESTOR  
**MUESTREO** : 28/06/2024, por el interesado  
**ANÁLISIS** : 28/06/2024  
**COD. MUESTRA** : B009-000631

**CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS**

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	RESULTADOS	METODOS
1.- Potencial de Hidrogeno	pH	9.13	Potenciómetro
2.- Temperatura	°C	17.36	Termómetro
3.- Demanda Química de Oxígeno	ppm	446.85	Método Espectrofotométrico
4.- Demanda Bioquímica de Oxígeno	ppm	156.00	Método respiro métrico
5.- Sólidos Totales	ppm	182.70	Colorimetría

Puno, C.U. 17 de julio del 2023.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 152393



*Dr. Teodoro Donatres Flores*  
DECANO DE LA F.I.Q.  
UNA - PUNO



FIQ Nro

Nº 002899

## Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico de AGUA RESIDUAL: MUESTRA 01  
**PROCEDENCIA** : UBS 1 (EFLUENTE), AMBITO RURAL HUATA  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA AFLUENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-2023.  
**INTERESADO** : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
**MOTIVO** : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL- DOMESTICA BIODIGESTOR  
**MUESTREO** : 28/06/2024, por el interesado  
**ANÁLISIS** : 28/06/2024  
**COD. MUESTRA** : B009-000631  
**CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS**

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	RESULTADOS	METODOS
1.- Potencial de Hidrogeno	pH	7.53	Potenciómetro
2.- Temperatura	°C	17.36	Termómetro
3.- Demanda Química de Oxígeno	ppm	521.89	Método Espectofometrico
4.- Demanda Bioquímica de Oxígeno	ppm	208.76	Método respiro métrico
5.- Solidos Totales	ppm	192.90	Colorimetría

Puno, C.U. 17 de julio del 2023.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 102393



Dr. Teodoro Dominguez Flores  
DECANO DE LA F.I.Q.  
UNA - PUNO



FIQ Nro

Nº 002902

# Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico y Microbiológico: AGUA RESIDUAL

PROCEDENCIA : UBS 1 LOCALIDAD DE HUATA - AMBITO RURAL  
TESISTA : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
MOTIVO : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL  
TITULO : "EVALUCACION DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA - PUNO - 2023"  
MUESTREO : 05/07/2024, por el interesado  
ANÁLISIS : 05/07/2024  
COD. MUESTRA : B009-000631

	AFLUENTE	EFLUENTE	UNIDADES
<b>CARACTERISTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:</b>			
Ph	8.67	8.65	-
Temperatura	13.5	13.6	°C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	68.60	52.20	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	296.62	167.42	mg/L
Aceites y grasas	93.29	56.14	mg/L
Solidos Totales	584.25	438.25	mg/L
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:</b>			
Coliformes totales	22	17	UFC/100ml
Coliformes fecales	<1	<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 12 de julio del 2024.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 192393



Dr. Teodoro Donalces Flores  
DECANO DE LA F.I.Q.  
UNA - PUNO



# Certificado de Análisis

FIQ Nro

Nº 002901

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico y Microbiológico: AGUA RESIDUAL  
**PROCEDENCIA** : UBS 1 LOCALIDAD DE HUATA - AMBITO RURAL  
**TESTISTA** : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
**MOTIVO** : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL  
**TITULO** : "EVALUCACION DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA - PUNO - 2023"  
**MUESTREO** : 12/07/2024, por el interesado  
**ANÁLISIS** : 12/07/2024  
**COD. MUESTRA** : B009-000631

	AFLUENTE	EFLUENTE	UNIDADES
<b>CARACTERISTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:</b>			
pH	8.36	7.98	-
Temperatura	14.60	14.70	°C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	70.65	35.19	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	263.15	126.52	mg/L
Aceites y grasas	325.20	265.20	mg/L
Solidos Totales	983.00	836.00	mg/L
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:</b>			
Coliformes totales	23	20	UFC/100ml
Coliformes fecales	<1	<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 22 de julio del 2024.

vºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 FIQ - UNA - CIP - 182393



Dr. Teodoro Domínguez Flores  
 DECANO DE LA F.I.Q.  
 UNA - PUNO





FIQ Nro

Nº 002897

## Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico de AGUA RESIDUAL: MUESTRA 03  
**PROCEDENCIA** : UBS 2 (EFLUENTE), AMBITO RURAL HUATA  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA AFLUENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-2023.  
**INTERESADO** : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
**MOTIVO** : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL- DOMESTICA BIODIGESTOR  
**MUESTREO** : 28/06/2024, por el interesado  
**ANÁLISIS** : 28/06/2024  
**COD. MUESTRA** : B009-000631

### CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	RESULTADOS	METODOS
1.- Potencial de Hidrogeno	pH	7.65	Potenciómetro
2.- Temperatura	°C	17.36	Termometro
3.- Demanda Química de Oxígeno	ppm	900.53	Método Espectrofometrico
4.- Demanda Bioquímica de Oxígeno	ppm	360.21	Método respiro métrico
5.- Sólidos Totales	ppm	273.00	Colorimetría
CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS			
Coliformes totales		23	UFC/100ml
Coliformes fecales		<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 17 de julio del 2023.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 102393



Dr. Teófilo Donzires Flores  
DECANO DE LA F.I.Q.  
UNA - PUNO



FIQ Nro

Nº 002898

## Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico de AGUA RESIDUAL: MUESTRA 02  
**PROCEDENCIA** : UBS 2 (AFLUENTE), AMBITO RURAL HUATA  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA AFLUENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-2023.  
**INTERESADO** : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI  
**MOTIVO** : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL- DOMESTICA BIODIGESTOR  
**MUESTREO** : 28/06/2024, por el interesado  
**ANÁLISIS** : 28/06/2024  
**COD. MUESTRA** : B009-000631

### CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	RESULTADOS	METODOS
1.- Potencial de Hidrogeno	pH	9.21	Potenciómetro
2.- Temperatura	°C	17.30	
3.- Demanda Química de Oxígeno	ppm	358.16	Método Espectrofotométrico
4.- Demanda Bioquímica de Oxígeno	ppm	39.00	Método respirométrico
5.- Sólidos Totales	ppm	195.40	Colorimetría
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS</b>			
Coliformes totales		18.00	UFC/100ml
Coliformes fecales		<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 17 julio del 2023.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 182393



Dr. Teófilo Donaires Flores  
DECANO DE LA F.I.Q.  
UNA - PUNO



FIQ Nro

Nº 002861

# Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico y Microbiológico: AGUA RESIDUAL

PROCEDENCIA : UBS 2 LOCALIDAD DE HUATA - AMBITO RURAL

TESISTA : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI

MOTIVO : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL

TITULO : "EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA - PUNO - 2023"

MUESTREO : 05/07/2024, por el interesado

ANÁLISIS : 05/07/2024

COD. MUESTRA : B009-000631

	AFLUENTE	EFLUENTE	UNIDADES
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:</b>			
pH	7.98	7.76	-
Temperatura	15.20	15.60	°C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	50.30	41.30	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	394.85	150.39	mg/L
Aceites y grasas	59.15	36.65	mg/L
Sólidos Totales	962.00	842.00	mg/L
<b>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS:</b>			
Coliformes totales	21	18	UFC/100ml
Coliformes fecales	<1	<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 12 de julio del 2024.

vºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 192393



Dr. Teófilo Donaires Flores  
DECANO DE LA F.I.Q.  
UNA - PUNO



FIQ Nro

Nº 002888

# Certificado de Análisis

**ASUNTO** : Análisis Físico Químico y Microbiológico: AGUA RESIDUAL

PROCEDENCIA : UBS 2 LOCALIDAD DE HUATA - AMBITO RURAL

TESISTA : EDWIN CAYLLAHUA CONDORI

MOTIVO : ANALISIS DE AGUA RESIDUAL

TITULO : "EVALUCACION DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA - PUNO - 2023"

MUESTREO : 12/07/2024, por el interesado

ANÁLISIS : 12/07/2024

COD. MUESTRA : B009-000631

	AFLUENTE	EFLUENTE	UNIDADES
<b>CARACTERISTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:</b>			
pH	7.68	7.62	-
Temperatura	15.30	15.30	°C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	70.62	52.63	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	196.26	135.64	mg/L
Aceites y grasas	92.56	40.65	mg/L
Sólidos Totales	1261	986	mg/L
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:</b>			
Coliformes totales	18	15	UFC/100ml
Coliformes fecales	<1	<1	UFC/100ml

Puno, C.U. 22 de julio del 2024.

vºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE  
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
FIQ - UNA - CIP - 162393



Dr. Teónilo Donaires Flores  
DECANO DE LA F.I.Q.  
UNA - PUNO

**ANEXO 2 :**  
**PANEL FOTOGRAFICO**

2.A : Ubicación de UBS.

	
2023 2024	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023
DESCRIPCION: Se observa la llegada al distrito de huata.	

	
2023 2024	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023
DESCRIPCION: Apreciamos el punto de monitoreo N° 1 de la investigación.	



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Apreciamos la vivienda N° 2 de la investigación..



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Se documentó la llegada al punto de investigación ámbito rural Huata



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Apreciamos la familia N°3 de investigación



Huata Investigación  
 19L 394028 8272660  
 Altitud: 3864m  
 Vía sin nombre: 21116

2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Se observa la ubicación de los servicios básicos en el campo





2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Vista panorámica del lugar de estudio.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: observamos la vivienda de estudio.

2.B : Toma de Muestras afluente



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	---

DESCRIPCION: Observamos el caja de registro para la toma de afluente.



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	---

DESCRIPCION: observamos el muestreo del punto afluente.



2023 2024	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023
--------------	--

DESCRIPCION: Observamos el caja de la Familia N° 2 mara su respectivo muestreo.



2023 2024	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023
--------------	--

DESCRIPCION: Observamos el caja de la Familia N° 2 mara su respectivo muestreo.



2023	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023
2024	

DESCRIPCION: Toma de muestra afluente antes del biodigestor.



2023	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023
2024	

DESCRIPCION: muestreo del punto afluente de las unidades básicas de saneamiento.



Tema De Investigación  
 Afluente  
 19L 393013 8272624  
 Altitud: 3867m  
 PUJ.118. 21116

2023 2024	<b>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</b>
--------------	---

DESCRIPCION: toma de datos de la muestra u su respectivo etiqueta



Tema De Investigación  
 Afluente  
 9L 393015 8272622

2023 2024	<b>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</b>
--------------	---

DESCRIPCION: Colocado de muestras al cooler para mantener su naturaleza

2.C : Toma de Muestras Efluente



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	---

DESCRIPCION: Observamos el Muestreo del biodigestor.



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	--

DESCRIPCION: Observamos la colocación de la etiquetado.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Toma de muestra de uno de los biodigestor área rural huata.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: observamos el siguiente toma de muestra efluente al biodigestor.



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	--

DESCRIPCION: colocación de las muestras al cooler para mantener su naturaleza.



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	--

DESCRIPCION: observamos las muestras listo para su traslado.





2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Revisamos las muestras, que están listas para ser trasladadas.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Observamos las muestras, que están listas para su traslado.

2.D: traslado al mega laboratorio una

	
2023 2024	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023
DESCRIPCION: observamos la llegada de la muestra al mega laboratorio unap.	

	
2023 2024	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

2.E: Toma de muestras del suelo y test de percolación



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Excavación para muestras de suelo y pruebas de percolación.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: observamos la toma de muestras, la excavación y los estratos.



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	---

DESCRIPCION: observamos la llegada de la muestra al mega laboratorio unap.



<p>2023 2024</p>	<p>EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023</p>
----------------------	---

DESCRIPCION: se exhibe el cubeto para pruebas de percolación y su capa de arena.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: observamos así como el estado de saturación de terreno para su cálculo de infiltración.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Medición para determinar el punto de descenso del agua.

2.F: Realización de análisis de suelo



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Cuarteo para seleccionar la muestra representativa.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Peso de las muestras para determinar su contenido de humedad.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Se realizó un análisis de granulometría para el suelo presente.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

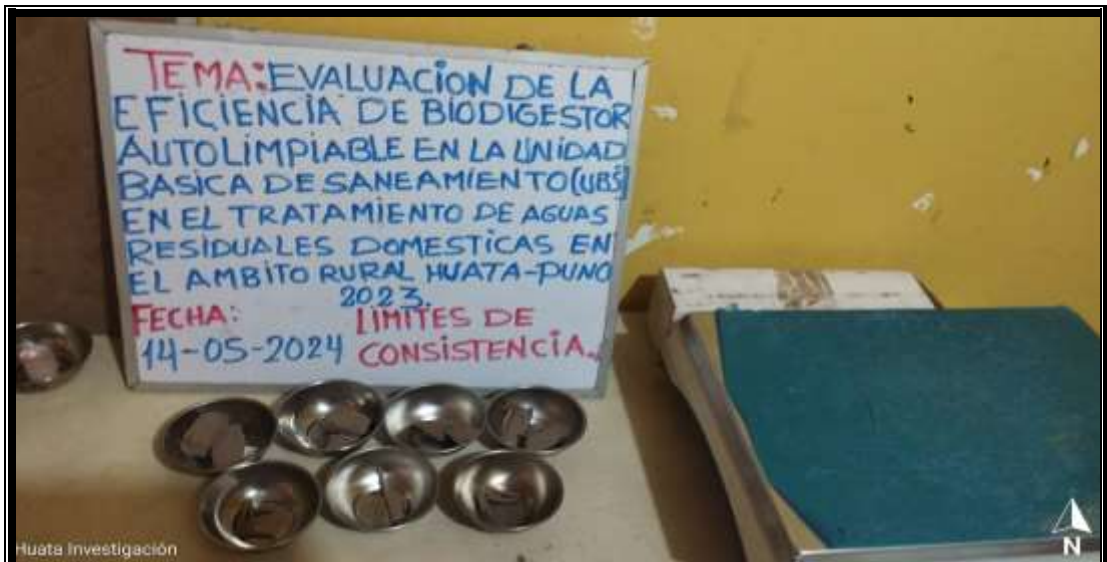
DESCRIPCION: Se llevó a cabo el análisis de los límites de líquido.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Se llevó a cabo el análisis de los límites de plástico.



2023  
2024

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023

DESCRIPCION: Resultados para los límites de líquido y plástico.





**PERFIL ESTRATIGRÁFICO.**

TEMA DE TESIS	"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL ÁMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023"
TESISTA	: EDWIN CAYLLAHUA CONDORI
UBICACIÓN	: ÁMBITO RURAL DE HUATA - PUNO
FECHA	: MAYO DEL 2024
<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>	
CALICATA	: CALICATA 01
N.F	: -
PROFUNDIDAD	: 0,00 m a - 0,70 m

CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS												
PROF. (m)	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	%			HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASHO
	SIMB.	GRÁFICO		% DE GRAVA	% DE ARENA	% QUE PASA LA MALLA 200						
-0.10 m	MO		Material orgánico.									
-0.20 m												
-0.30 m												
-0.40 m	SC		Arenas con componente arcilloso.	0.08	60.24	39.68	20.83	26.96	13.85	13.10	SC	A-6 (2)
-0.50 m												
-0.60 m												
-0.70 m												

Obs: El muestreo y los ensayos de laboratorio fueron realizados por el tesista.



**Eulalia Silva Fur**  
CIP. 191478  
INGENIERA CIVIL

**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO ASTM D 4318)**

TEMA DE TESIS	: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL ÁMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023"
TESISTA	: EDWIN CAYLLAHUA CONDORI
UBICACIÓN	: ÁMBITO RURAL DE HUATA - PUNO
FECHA	: MAYO DEL 2024

DATOS DE LA MUESTRA:	
UBICACIÓN	: ÁMBITO RURAL DE HUATA - PUNO
CALICATA	: C-01
ESTRATO	: E-02
NIVEL F.	: -
PROFUNDIDAD	: -0.30 m a -0.70m

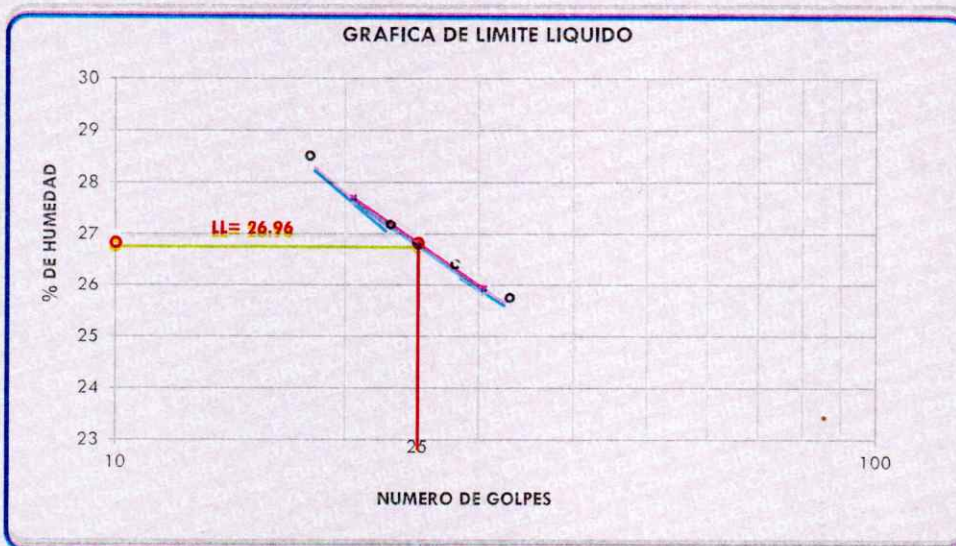
**LIMITE LIQUIDO**

# Tara	J-14	J-77	A-48	J-19
Peso de la Tara gr.	19.63	19.67	23.68	19.45
T. + Suelo Húmedo gr.	42.73	42.46	45.58	36.99
T. + Suelo Seco gr.	38.00	37.70	40.90	33.10
Peso del Agua gr.	4.73	4.76	4.68	3.89
Suelo Seco gr.	18.37	18.03	17.22	13.65
% de Humedad	25.75	26.40	27.18	28.50
Nro. De Golpes	33	28	23	18

**LIMITE PLASTICO**

# Tara	J-23	J-43	A-61
Peso de la Tara gr.	19.10	19.58	21.89
T. + Suelo Húmedo gr.	20.24	20.96	23.15
T. + Suelo Seco gr.	20.10	20.79	23.00
Peso del Agua gr.	0.14	0.17	0.15
Suelo Seco gr.	1.00	1.21	1.11
% de Humedad	14.0	14.0	13.5

LIMITE LIQUIDO	LL = 26.96 %
LIMITE PLASTICO	LP = 13.85 %
INDICE DE PLASTICIDAD	L.P. = 13.10 %



OBSERVACIONES: EL MUESTREO Y LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL TESISTA.

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
(ASTM D 2216)**

TEMA DE TESIS	: "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL ÁMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023"
TESISTA	: EDWIN CAYLLAHUA CONDORI
UBICACIÓN	: ÁMBITO RURAL DE HUATA - PUNO
FECHA	: MAYO DEL 2024
<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>	
UBICACIÓN	ÁMBITO RURAL DE HUATA - PUNO
CALICATA	C-01
ESTRATO	E-02
NIVEL F.	--
PROFUNDIDAD	-0.30 m a -0.70m

Nro De Tara	J-20	J-03	T-10
Peso de Tara	19.67	19.33	21.47
Peso de Tara + M. Humeda	57.69	59.96	68.20
Peso de Tara + M. Seca	51.23	52.90	60.09
Peso de Agua	6.46	7.06	8.11
Peso Muestra Seca	31.56	33.57	38.62
Contenido de humedad W%	20.47	21.03	21.00
Promedio cont. Humedad W%	<b>20.83 %</b>		

OBSERVACIONES: EL MUESTREO Y LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR EL TESISTA.



**Eulalia Silva Fur**  
CIP. 191478  
INGENIERA CIVIL



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN AGREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LG - 033**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1249-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 391-2023  
 Fecha de Emisión : 2023-11-21

1. Solicitante : **LAIA CONSUL E.I.R.L.**  
 Dirección : MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**  
 Marca : **JOANLAB**  
 Modelo : **NO INDICA**  
 Número de Serie : **20210312318**  
 Alcance de Indicación : **3 000 g**  
 División de Escala de Verificación ( e ) : **0.1 g**  
 División de Escala Real ( d ) : **0.01 g**  
 Procedencia : **NO INDICA**  
 Identificación : **NO INDICA**  
 Tipo : **ELECTRÓNICA**  
 Ubicación : **LABORATORIO**  
 Fecha de Calibración : **2023-11-17**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer, en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración  
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PG-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración  
 LABORATORIO de LAIA CONSUL E.I.R.L.  
 MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIR N° 152631

**LAIA CONSUL E.I.R.L.**  
 RUC: 20602559000  
 \_\_\_\_\_  
**Cristina Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN AGREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE AGREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1249-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Maxima
Temperatura	17.6	19.1
Humedad Relativa	49.0	51.0

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F 1)	PE22-C-1070-2022

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrologica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 16 °C a 24 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1 - 1 500.001 g			Carga L2 - 3 000.002 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	1 500.00	0.005	-0.001	2 999.96	0.003	-0.049
2	1 500.00	0.005	-0.002	2 999.94	0.001	-0.058
3	1 500.01	0.009	0.005	2 999.95	0.002	-0.049
4	1 500.00	0.009	-0.004	2 999.93	0.004	-0.071
5	1 500.00	0.005	-0.001	2 999.96	0.003	-0.040
6	1 500.00	0.007	-0.003	2 999.93	0.002	-0.069
7	1 500.00	0.009	-0.005	2 999.96	0.001	-0.038
8	1 500.00	0.005	-0.002	2 999.95	0.004	-0.051
9	1 500.00	0.005	-0.004	2 999.93	0.003	-0.070
10	1 500.00	0.005	-0.001	2 999.93	0.002	-0.069
Diferencia Máxima			0.010	0.033		
Error máximo permitido			0.2 g	0.3 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. OIP N° 152631

**LAIA CONSULET. R.L.**  
 RUC: 20802559000

**Eulalia Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1247-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 391-2023  
 Fecha de Emisión : 2023-11-21

**1. Solicitante** : **LAIA CONSUL E.I.R.L.**

**Dirección** : MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **NO INDICA**

**Modelo** : **XY28MB**

**Número de Serie** : **2132105099**

**Alcance de Indicación** : **28 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **1 g**

**División de Escala Real ( d )** : **0,1 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-11-17**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010: Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de LAIA CONSUL E.I.R.L.  
 MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

**LAIA CONSUL E. I. R. L.**  
 RUC 20602569000  
**Eudalia Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321178

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LG - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1247-2023  
 Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	19.4	19.6
Humedad Relativa	44.0	44.0

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1076-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-062-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 28 000.9 g para una carga de 28 000.0 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 16 °C a 24 °C.  
 La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1 = 14 000.02 g			Carga L2 = 28 000.00 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	13 999.9	0.03	-0.10	27 999.9	0.02	-0.07
2	13 999.9	0.02	-0.09	27 999.9	0.01	-0.06
3	13 999.9	0.04	-0.21	27 999.9	0.04	-0.09
4	13 999.9	0.01	-0.06	27 999.9	0.02	-0.17
5	13 999.9	0.02	-0.09	27 999.9	0.03	-0.18
6	13 999.9	0.01	-0.08	27 999.9	0.01	-0.06
7	13 999.9	0.04	-0.11	27 999.9	0.04	-0.09
8	13 999.9	0.02	-0.08	27 999.9	0.02	-0.07
9	13 999.9	0.03	-0.10	27 999.9	0.01	-0.16
10	13 999.9	0.01	-0.08	27 999.9	0.04	-0.19
Diferencia Máxima			0.13			0.19
Error máximo permitido		± 2 g			± 3 g	



**LAIA CONSUL E. I. R. L.**  
 RUC: 20602669000

**Eulalia Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIR N° 152631

PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LG - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1247-2023  
 Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.6	19.5

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>a</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔI (g)	E <sub>a</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10.00	10.0	0.05	0.00	9 000.01	8 999.9	0.03	-0.09	-0.09
2		10.0	0.07	-0.02		8 000.3	0.07	0.27	0.29
3		10.0	0.05	0.00		9 000.3	0.09	0.25	0.25
4		10.0	0.06	-0.03		8 999.7	0.03	-0.29	-0.26
5		10.0	0.06	-0.01		8 999.6	0.02	-0.38	-0.37
Error máximo permitido:					± 2 g				

(\*) valor entre 0 y 10 g

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.5	19.4

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				Temp. (g)
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10.00	10.0	0.07	-0.02						
50.00	50.0	0.08	-0.01	0.01	50.1	0.07	0.08	0.10	1
500.00	500.0	0.08	-0.03	-0.01	500.0	0.08	-0.03	-0.01	1
2 000.00	2 000.1	0.05	0.10	0.12	2 000.0	0.05	0.00	0.02	1
5 000.01	4 999.8	0.03	-0.19	-0.17	5 000.0	0.07	-0.03	-0.01	1
7 000.01	6 999.9	0.01	-0.07	-0.05	7 000.0	0.03	-0.05	-0.03	2
10 000.02	9 999.9	0.02	-0.09	-0.07	9 999.7	0.02	-0.29	-0.27	2
15 000.02	14 999.9	0.04	-0.21	-0.19	14 999.8	0.04	-0.21	-0.19	2
19 999.99	19 999.9	0.03	-0.17	-0.15	19 999.7	0.01	-0.25	-0.23	2
24 999.98	24 999.8	0.01	-0.15	-0.13	24 999.7	0.03	-0.27	-0.25	3
28 000.00	27 999.7	0.02	-0.27	-0.25	27 999.7	0.02	-0.27	-0.25	3

e.m.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 8.01 \times 10^{-5} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{7.92 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 7.09 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔI: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>a</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO

**LAIA CONSUL E.I.R.L.**  
 RUC: 20802559000

*Galia Silva Fur*  
 TITULAR GERENTE  
 N° 2021128



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Gapcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5166

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION SAC



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4152-2023

Página : 1 de 3

Expediente : 391-2023  
Fecha de emisión : 2023-11-20

1. Solicitante : LAIA CONSUL E.I.R.L.  
Dirección : MZA. E LOTE 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

2. Instrumento de Medición : CORA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA  
Modelo de Copa : NO INDICA  
Serie de Copa : 167

Contómetro : ANALÓGICO  
Marca de Contómetro : REDINGTON  
Modelo de Contómetro : 1-4535  
Serie de Contómetro : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. E LOTE 8-B URB. MANTO 2000 PUNO - PUNO - PUNO  
17 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración  
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.  
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MILUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM
MICROMETRO	INSIZE	DM22-C-0281-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18.0	17.9
Humedad %	53	53

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSUL E.I.R.L.  
RUC: 20802559000

*Eulalia Silvia Fur*  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321128

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4152-2023

Página : 2 de 3

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE									
DIMENSIONES	A	B	C	E	J	K	L	M	U
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDAD DE LA COPA	DISTANCIA	ALTURA	ESPESOR	LARGO	ANCHO	Copa desde la guía del espesor a base
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54.08	1.978	26.50	54.28	59.22	50.63	149.98	124.56	47.66
	54.11	1.994	26.50	54.28	59.22	50.64	149.96	124.60	47.56
	54.30	1.957	26.50	54.28	59.22	50.64	150.02	124.66	47.72
	54.42	1.926	26.50	54.28	59.22	50.65	150.00	124.78	47.69
	54.21	2.013	26.50	54.28	59.22	50.64	150.00	124.63	47.67
	54.36	1.915	26.50	54.28	59.22	50.74	150.00	124.54	47.67
PROMEDIO	54.24	1.96	26.50	54.28	59.22	50.65	150.01	124.63	47.67
MEDIDAS STANDARD	54.00	2.00	27.00	56.00	60.00	50.00	150.00	125.00	47.00
TOLERANCIA ±	0.5	0.1	0.5	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0
ERROR	0.24	-0.04	-0.50	-1.72	-0.78	0.65	0.01	-0.37	0.66

	Rango según norma	Medida encontrada		Rango según norma	Masa encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %	Masa de Copa	185 g a 215 g	195.10 g

Inspección del desgaste

**Desgaste de Base:** El punto de la base donde la copa hace contacto no deberá presentar desgaste mayor de 10 mm de diámetro.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE BASE
	mm
MEDIDA TOMADA	16.16
	16.16
	16.16
	16.16
	16.16
	16.16
PROMEDIO	16.16
MEDIDAS STANDARD	<10

**Desgaste de Copa:** Reemplace la copa cuando la herramienta de ranurado haya originado en la copa una depresión de 0.1 mm de profundidad o cuando el reborde de la copa haya sido reducido a la mitad de su espesor original.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE COPA		
	LATERALES DE LA COPA	EL CENTRO DE LA COPA	
	mm	mm	
MEDIDA TOMADA	1	1.918	1.912
	2	2.012	2.011
	3	1.925	1.924
	4	1.858	1.956
	5	1.946	1.992
	6	1.877	1.976
PROMEDIO	1.934	1.962	
MEDIDAS STANDARD	2.000	2.000	
ERROR	-0.036	-0.038	
ERROR DE DEPRESION	0.092 mm		



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Gapcha  
Reg. CIP N° 152631

**LAIA CONSULTA E.I.R.L.**  
RUC: 20602559000  
*Euldia Silva Fur*  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321128



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4152-2023

Página : 3 de 3

**Desgaste del sujetador de Copa:** Verificar que el pivote del sujetador de copa no se trabaje y que no este desgastado hasta el punto que permita más de 3 mm de movimiento lado a lado del punto más bajo de la copa

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DEL SUJETADOR DE LA COPA	
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
MEDIDA TOMADA	mm 1.88	mm 1.68

**Desgaste de Leva:** La leva no se desgastará a un punto tal que la copa descienda antes que el sujetador de la copa (manubrio de leva) pierda contacto con la leva

DESGASTE DE LEVA
SI CUMPLE

**Pie de Goma:** El pie previene los rebotes en la base o deslizamiento en la superficie de trabajo. Reemplazar el pie de Goma cuando este rígido, agrietado o quebradizo por el tiempo

PIE DE GOMA
SI CUMPLE

FIN DEL DOCUMENTO

LAIA CONSULTA I.R.L.  
RUC 20602559000

*Luis Loayza Capcha*  
**Luis Loayza Capcha**  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321128



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023

Página 1 de 5

Expediente : 391-2023  
Fecha de emisión : 2023-11-20

1. Solicitante : LAIA CONSUL E.I.R.L.  
Dirección : MZA. E LOTE 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : PYS EQUIPOS  
Modelo : STHX-1A  
Número de Serie : 17828  
Procedencia : NO INDICA  
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL  
Alcance del Indicador : NO INDICA  
Resolución del Indicador : 0.1 °C  
Marca del Indicador : AUTCOMP  
Modelo del Indicador : TCP  
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de Indicador del selc. : DIGITAL  
Alcance del Selector : NO INDICA  
División de Escala : 0.1 °C  
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-11-18

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de calibración

La calibración se realiza según la PC-Q18 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

MZA. E LOTE 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. GIP N° 152631

LAIA CONSUL E.I.R.L.  
RUC 20602559000

Eulalia Silva Fur  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321128

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	17.9	17.2
Humedad relativa (%hr)	46.0	45.0

6. Trazabilidad

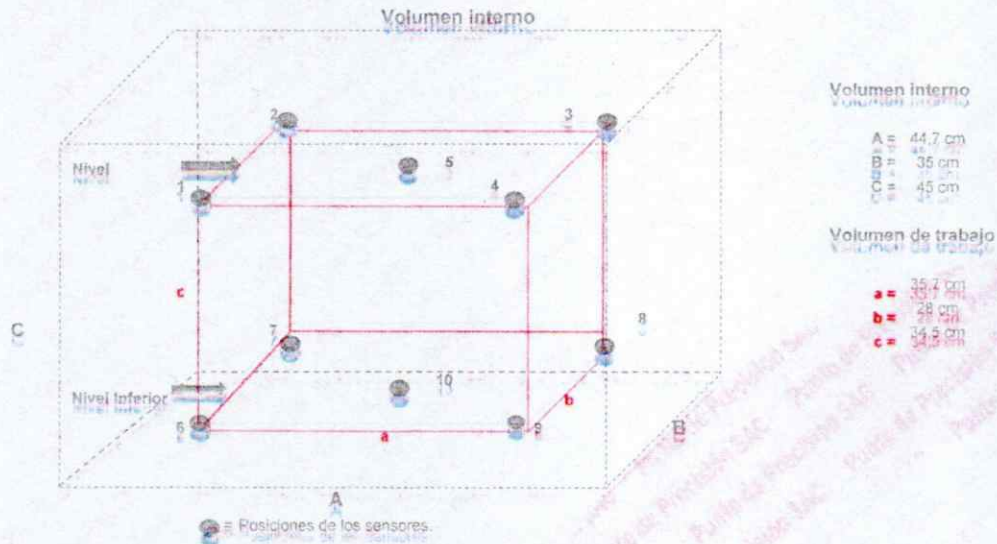
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0.1 °C a 0.1 °C	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para la prueba consistió en tazon de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



Volumen interno

A = 44,7 cm  
B = 35 cm  
C = 45 cm

Volumen de trabajo

a = 35,7 cm  
b = 28 cm  
c = 34,5 cm

● = Posiciones de los sensores.

A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 6,5 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 2 cm



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. OIP N° 152631

LAIA CONSULE I.R.L.  
RUC: 20602559000

Eulalia Silva Fur  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321126



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023  
Página 3 de 5

### 9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110.0	106.3	107.6	109.1	103.5	112.3	105.2	114.0	106.7	114.5	111.5	109.3	11.1
00:02	110.1	108.2	107.7	109.2	103.7	112.4	105.2	114.0	106.6	114.3	111.4	109.3	10.7
00:04	109.9	106.2	107.7	109.1	104.2	112.6	105.2	114.0	106.7	114.5	111.2	109.3	10.3
00:06	109.3	105.3	107.7	109.2	103.8	112.5	105.3	113.9	106.8	114.4	111.3	109.3	10.6
00:08	110.0	105.2	107.9	109.2	104.0	112.4	105.3	114.1	106.9	114.5	111.4	109.4	10.5
00:10	110.0	106.3	107.8	109.2	104.1	112.4	105.4	114.2	106.8	114.6	111.3	109.4	10.5
00:12	110.1	109.2	107.8	109.1	104.2	112.5	105.3	114.3	106.8	114.4	111.4	109.4	10.2
00:14	110.2	109.2	107.9	109.2	104.2	112.3	105.5	114.2	106.8	114.5	111.5	109.4	10.3
00:16	110.1	106.1	107.7	109.0	104.7	112.4	105.5	114.0	106.9	114.4	111.5	109.4	9.8
00:18	110.0	108.0	107.7	109.1	104.2	112.4	105.5	114.0	106.8	114.2	111.5	109.4	10.5
00:20	109.9	105.2	107.8	109.2	104.2	112.3	105.3	114.1	106.8	114.5	111.6	109.4	10.3
00:22	109.8	109.2	107.7	109.0	104.1	112.3	105.4	114.2	106.8	114.5	111.4	109.4	10.5
00:24	110.1	108.0	107.7	109.0	104.4	112.4	105.5	114.1	106.8	114.4	111.3	109.4	10.1
00:26	110.1	109.1	107.7	109.0	104.6	112.4	105.4	114.3	106.8	114.2	111.2	109.4	9.7
00:28	110.0	108.1	107.8	109.1	104.3	112.4	105.6	114.1	106.8	114.2	111.3	109.4	9.9
00:30	110.0	108.1	107.7	109.1	104.3	112.4	105.5	114.1	106.8	114.5	111.4	109.4	10.2
00:32	109.8	108.2	107.7	109.1	103.5	112.4	105.9	114.1	106.8	114.6	111.3	109.3	11.1
00:34	109.9	109.3	107.9	109.1	103.4	112.5	105.1	114.0	106.7	114.3	111.3	109.3	11.0
00:36	110.1	103.4	107.8	109.2	103.4	112.3	105.1	114.1	106.7	114.4	111.3	109.3	11.0
00:38	110.1	103.2	107.7	109.1	103.8	112.3	105.2	114.2	106.9	114.3	111.5	109.3	10.5
00:40	109.9	106.4	107.8	109.2	103.6	112.3	105.3	114.1	106.9	114.4	111.5	109.3	10.6
00:42	109.9	103.3	107.8	109.3	103.9	112.5	105.3	114.1	106.8	114.3	111.5	109.4	10.6
00:44	110.0	109.2	107.8	109.1	104.2	112.4	105.5	114.3	106.9	114.7	111.7	109.5	10.5
00:46	110.0	109.2	107.9	109.1	103.9	112.5	105.5	114.1	106.8	114.5	111.5	109.4	10.6
00:48	110.1	108.3	107.9	109.2	104.0	112.4	105.6	114.2	106.8	114.5	111.6	109.4	10.6
00:50	110.0	108.3	107.8	109.1	103.6	112.4	105.3	114.2	106.8	114.6	111.5	109.4	11.0
00:52	109.9	108.4	107.9	109.3	103.6	112.4	105.3	114.3	106.9	114.5	111.6	109.4	11.0
00:54	109.8	109.4	107.8	109.4	104.0	112.5	105.2	114.2	106.9	114.6	111.6	109.5	10.7
00:56	109.8	108.3	107.8	109.4	103.9	112.6	105.3	114.2	106.8	114.4	111.5	109.4	10.5
00:58	109.9	106.3	107.8	109.4	104.1	112.0	105.4	114.2	106.9	114.7	111.6	109.5	10.6
01:00	110.1	108.3	107.9	109.4	103.9	112.5	105.5	114.4	107.0	114.6	111.7	109.5	10.8

T. Promedio	105.2	107.8	109.2	104.0	112.4	105.3	114.1	106.8	114.5	111.2	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	109.4	107.9	109.4	104.7	112.9	105.5	114.4	107.0	114.7	111.8	
T. Mínimo	103.0	107.6	108.0	103.4	112.3	105.1	113.9	106.6	113.2	111.2	
DTT	0.4	0.3	0.4	1.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Maxima temperatura registrada durante la calibración	114.7	0.1
Minima temperatura registrada durante la calibración	103.4	0.2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1.3	0.1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	10.5	0.1
Estabilidad (±)	0.65	0.04
Uniformidad	13.1	0.2



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIF N° 152631

L'AIA CONSULTA I.R.L.  
RUC 20802559000

**Eulalia Silva Fur**  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321126

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



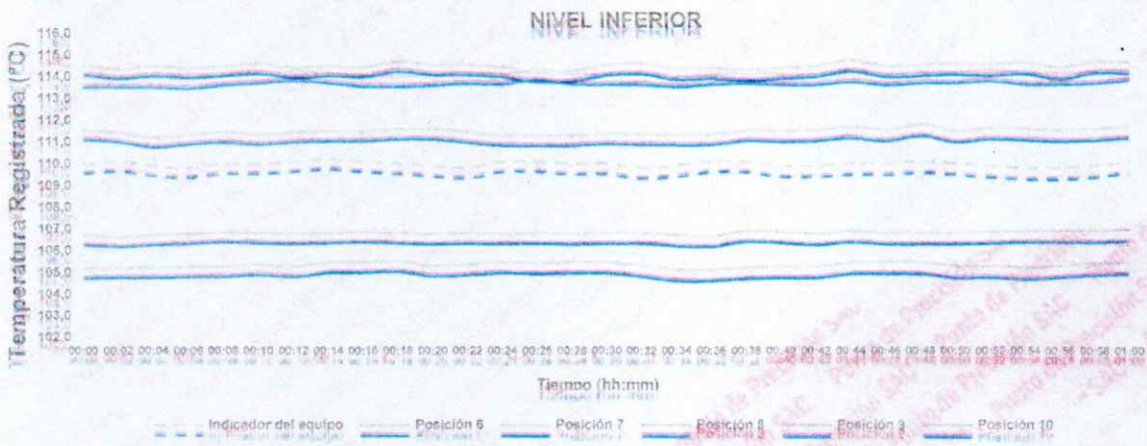
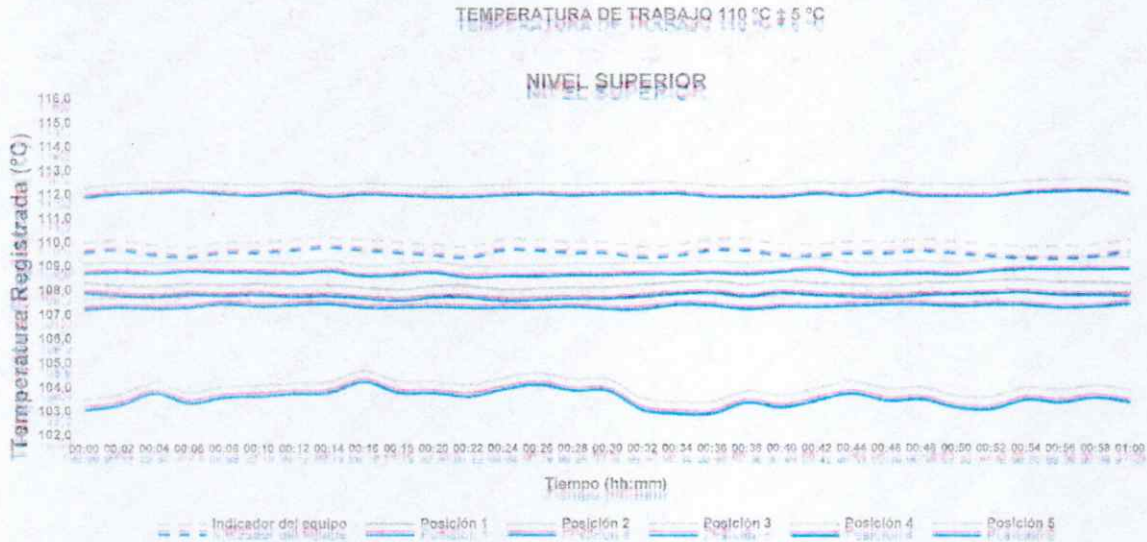


# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LT-732-2023  
P3gina 4 de 5

### 10. Gr3fico de resultados durante la calibraci3n del equipo



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Gapcha  
Reg. CIR N° 152631

LAIA CONSULTA E.I.R.L.  
RUC: 20802559000

*Eulalia Silva Fur*  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321128

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023

Página 5 de 5

### Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
$\Delta T$	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo

### Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIR N° 152631

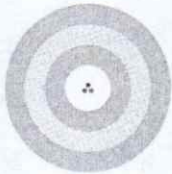
LAIA CONSULE I.R.L.  
RUC: 20807559000

*Eulalia Silva Fur*  
TITULAR GERENTE  
DNI 70321126

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

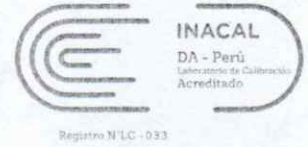
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1249-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 391-2023  
 Fecha de Emisión : 2023-11-21

**1. Solicitante** : LAIA CONSUL E.I.R.L.

Dirección : MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca : JOANLAB

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : 20210312318

Alcance de Indicación : 3 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-17

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de LAIA CONSUL E.I.R.L.  
 MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSUL E.I.R.L.  
 RUC 20802659000  
  
**Eulalia Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

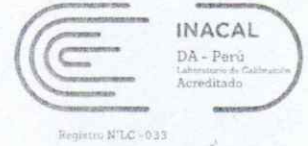
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1249-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	17,6	19,1
Humedad Relativa	49,0	51,0

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 16 °C a 24 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 1 500,001 g		Carga L2= 3 000,002 g	
	l (g)	ΔL (g)	l (g)	ΔL (g)
1	1 500,00	0,005	2 999,96	0,003
2	1 500,00	0,006	2 999,94	0,001
3	1 500,01	0,009	2 999,95	0,002
4	1 500,00	0,008	2 999,93	0,004
5	1 500,00	0,005	2 999,96	0,003
6	1 500,00	0,007	2 999,93	0,002
7	1 500,00	0,009	2 999,96	0,001
8	1 500,00	0,006	2 999,95	0,004
9	1 500,00	0,008	2 999,93	0,003
10	1 500,00	0,005	2 999,93	0,002
Diferencia Máxima		0,010		0,033
Error máximo permitido	±	0,2 g	±	0,3 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

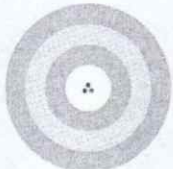
Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

**LAIA CONSULE I.R.L.**  
 RUC: 20802559000  
**Eulalia Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

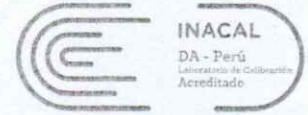
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

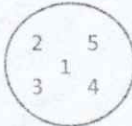
**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1249-2023

Página: 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18.4	17.9

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,000	1.00	0,006	-0,001	1 000,001	1 000,00	0,007	-0,003	-0,002
2		0,99	0,003	-0,008		999,98	0,003	-0,019	-0,011
3		0,99	0,001	-0,006		999,93	0,002	-0,068	-0,062
4		0,99	0,002	-0,007		1 000,04	0,006	0,038	0,045
5		0,99	0,003	-0,008		1 000,13	0,009	0,125	0,133
					Error máximo permitido : ± 0,2 g				

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18,9	17,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,000	0,99	0,002	-0,007						
5,000	5,00	0,005	0,000	0,007	5,01	0,006	0,009	0,016	0,1
10,000	10,00	0,007	-0,002	0,005	10,02	0,005	0,020	0,027	0,1
50,000	50,00	0,006	-0,001	0,006	50,01	0,008	0,007	0,014	0,1
500,000	500,01	0,009	0,006	0,013	500,00	0,007	-0,002	0,005	0,1
700,000	699,99	0,004	-0,009	-0,002	700,01	0,006	0,009	0,015	0,2
1 000,001	1 000,00	0,007	-0,003	0,004	1 000,00	0,005	-0,001	0,006	0,2
1 500,001	1 500,02	0,005	0,019	0,026	1 500,01	0,007	0,007	0,014	0,2
2 000,002	2 000,01	0,008	0,005	0,012	2 000,02	0,008	0,015	0,022	0,2
2 500,002	2 499,99	0,003	-0,010	-0,003	2 500,00	0,006	-0,003	0,004	0,3
3 000,002	2 999,96	0,002	-0,039	-0,032	2 999,96	0,002	-0,039	-0,032	0,3

e.m.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,20 \times 10^{-5} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{2,43 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 2,31 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2015 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSULE I. R. L.  
 RUC-20802559000  
*Eulalia Silva Fur*  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

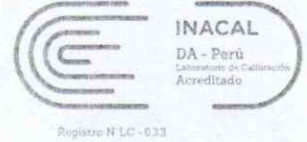
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1247-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 391-2023  
 Fecha de Emisión : 2023-11-21

**1. Solicitante** : LAIA CONSUL E.I.R.L.

Dirección : MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca : NO INDICA

Modelo : XY28MB

Número de Serie : 2132105099

Alcance de Indicación : 28 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-17

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de LAIA CONSUL E.I.R.L.  
 MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

**LAIA CONSUL E.I.R.L.**  
 RUC 20602559000  
  
**Eulalia Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321126

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1247-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	19,4	19,6
Humedad Relativa	44,0	44,0

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 28 000,9 g para una carga de 28 000,0 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 16 °C a 24 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 19,6			Final 19,6		
	Carga L1= 14 000,02 g			Carga L2= 28 000,00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	13 999,9	0,03	-0,10	27 999,9	0,02	-0,07
2	13 999,9	0,02	-0,09	27 999,9	0,01	-0,06
3	13 999,8	0,04	-0,21	27 999,9	0,04	-0,09
4	13 999,9	0,01	-0,08	27 999,8	0,02	-0,17
5	13 999,9	0,02	-0,09	27 999,8	0,03	-0,18
6	13 999,9	0,01	-0,08	27 999,9	0,01	-0,06
7	13 999,9	0,04	-0,11	27 999,9	0,04	-0,09
8	13 999,9	0,02	-0,09	27 999,9	0,02	-0,07
9	13 999,9	0,03	-0,10	27 999,8	0,01	-0,16
10	13 999,9	0,01	-0,08	27 999,8	0,04	-0,19
Diferencia Máxima			0,13			0,13
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

**LATA CONSULET R.L.**  
 RUC: 20602559000  
  
**Eulalia Silva Par**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

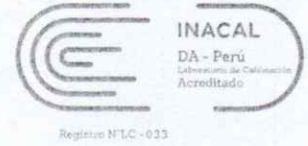
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1247-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,6	19,5

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>a</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,00	10,0	0,05	0,00	9 000,01	8 999,9	0,03	-0,09	-0,09
2		10,0	0,07	-0,02		9 000,3	0,07	0,27	0,29
3		10,0	0,05	0,00		9 000,3	0,09	0,25	0,25
4		10,0	0,08	-0,03		8 999,7	0,03	-0,29	-0,26
5		10,0	0,06	-0,01		8 999,6	0,02	-0,38	-0,37

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,5	19,4

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,00	10,0	0,07	-0,02						
50,00	50,0	0,06	-0,01	0,01	50,1	0,07	0,08	0,10	1
500,00	500,0	0,08	-0,03	-0,01	500,0	0,08	-0,03	-0,01	1
2 000,00	2 000,1	0,05	0,10	0,12	2 000,0	0,05	0,00	0,02	1
5 000,01	4 999,8	0,03	-0,19	-0,17	5 000,0	0,07	-0,03	-0,01	1
7 000,01	6 999,9	0,01	-0,07	-0,05	7 000,0	0,09	-0,05	-0,03	2
10 000,02	9 999,9	0,02	-0,09	-0,07	9 999,7	0,02	-0,29	-0,27	2
15 000,02	14 999,8	0,04	-0,21	-0,19	14 999,8	0,04	-0,21	-0,19	2
19 999,99	19 999,8	0,03	-0,17	-0,15	19 999,7	0,01	-0,25	-0,23	2
24 999,99	24 999,8	0,01	-0,15	-0,13	24 999,7	0,03	-0,27	-0,25	3
28 000,00	27 999,7	0,02	-0,27	-0,25	27 999,7	0,02	-0,27	-0,25	3

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 8,01 \times 10^{-9} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{7,92 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 7,09 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza    ΔL Carga Incrementada    E Error encontrado    E<sub>o</sub> Error en cero    E<sub>c</sub> Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSULTORES S.R.L.  
 RUC: 20602559000  
*Eulalia Silva Fur*  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4152-2023

Página : 1 de 3

Expediente : 391-2023  
Fecha de emisión : 2023-11-20

1. Solicitante : LAIA CONSUL E.I.R.L.  
Dirección : MZA. E LOTE 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA  
Modelo de Copa : NO INDICA  
Serie de Copa : 167

Contómetro : ANALÓGICO  
Marca de Contómetro : REDINGTON  
Modelo de Contómetro : 1-4635  
Serie de Contómetro : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. E LOTE 8-B URB. MANTO 2000 PUNO - PUNO - PUNO  
17 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración  
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.  
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MITUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM
MICRÓMETRO	INSIZE	DM22-C-0281-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	INACAL - DM

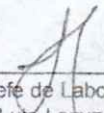
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,0	17,9
Humedad %	53	53

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSUL E.I.R.L.  
RUC: 20802559000  
  
Zulalia Silva Fur  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321126

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4152-2023

Página : 2 de 3

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE									
DIMENSIONES	A	B	C	E	J	K	L	M	U
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	DISTANCIA	ALTURA	ESPESOR	LARGO	ANCHO	Copa desde la guía del espesor a base
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54,06	1,978	26,50	54,28	59,22	50,63	149,98	124,56	47,68
	54,11	1,994	26,50	54,28	59,22	50,61	149,96	124,60	47,56
	54,30	1,957	26,50	54,28	59,22	50,64	150,02	124,66	47,72
	54,42	1,926	26,50	54,28	59,22	50,65	150,00	124,78	47,69
	54,21	2,013	26,50	54,28	59,22	50,64	150,00	124,63	47,67
	54,36	1,915	26,50	54,28	59,22	50,74	150,09	124,54	47,67
PROMEDIO	54,24	1,96	26,50	54,28	59,22	50,65	150,01	124,63	47,67
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	56,00	60,00	50,00	150,00	125,00	47,00
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0
ERROR	0,24	-0,04	-0,50	-1,72	-0,78	0,65	0,01	-0,37	0,66

	Rango según norma	Medida encontrada		Rango según norma	Masa encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %	Masa de Copa	185 g a 215 g	195,10 g

Inspección del desgaste


**Desgaste de Base:** El punto de la base donde la copa hace contacto no debera presentar desgaste mayor de 10 mm de diámetro.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE BASE
	mm
MEDIDA TOMADA	16,16
	16,16
	16,16
	16,16
	16,16
	16,16
PROMEDIO	16,16
MEDIDAS STANDARD	<10

**Desgaste de Copa:** Reemplace la copa cuando la herramienta de ranurado haya originado en la copa una depresión de 0,1 mm de profundidad o cuando el reborde de la copa haya sido reducido a la mitad de su espesor original.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE COPA		
	LATERALES DE LA COPA	EL CENTRO DE LA COPA	
	mm	mm	
MEDIDA TOMADA	1	1,916	1,913
	2	2,012	2,011
	3	1,925	1,924
	4	1,958	1,955
	5	1,996	1,992
	6	1,977	1,976
PROMEDIO	1,964	1,962	
MEDIDAS STANDARD	2,000	2,000	
ERROR	-0,036	-0,038	
ERROR DE DEPRESIÓN	0,002 mm		



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

**LAIA CONSULET I. R. L.**  
 RUC 20692559000  
  
**Eulalia Silva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70321128

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4152-2023

Página : 3 de 3


Desgaste del sujetador de Copa: Verificar que el pivote del sujetador de copa no se trabe y que no este desgastado hasta el punto que permita más de 3 mm de movimiento lado a lado del punto más bajo de la copa		
DESCRIPCIÓN	DESGASTE DEL SUJETADOR DE LA COPA	
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm
	1,98	1,68

Desgaste de Leva: La leva no se desgastará a un punto tal que la copa descienda antes que el sujetador de la copa (manubrio de leva) pierda contacto con la leva.
DESGASTE DE LEVA
SI CUMPLE

Pie de Goma: El pie previene los rebotes en la base o deslizamiento en la superficie de trabajo. Reemplazar el pie de Goma cuando este rígido, agrietado o quebradizo por el tiempo.
PIE DE GOMA
SI CUMPLE

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSULE E.I.R.L.  
RUC: 20802559000  
  
**Eulalia Silva Fur**  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321128



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023

Página 1 de 5

Expediente : 391-2023  
Fecha de emisión : 2023-11-20

1. Solicitante : LAIA CONSUL E.I.R.L.  
Dirección : MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : PyS EQUIPOS  
Modelo : STHX-1A  
Número de Serie : 17828  
Procedencia : NO INDICA  
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL  
Alcance del Indicador : NO INDICA  
Resolución del Indicador : 0,1 °C  
Marca del Indicador : AUTCOMP  
Modelo del Indicador : TCD  
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL  
Alcance del Selector : NO INDICA  
División de Escala : 0,1 °C  
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-11-18

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

#### 4. Lugar de calibración

MZA. E LOTE. 8-B URB. MANTO 2000 - PUNO - PUNO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSUL E.I.R.L.  
RUC 20602650000  
Eulalia Silva Fur  
TITULAR GERENTE  
DNI 70321126

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023  
Página 2 de 5

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	17,9	17,2
Humedad relativa (%hr)	46,0	45,0

### 6. Trazabilidad

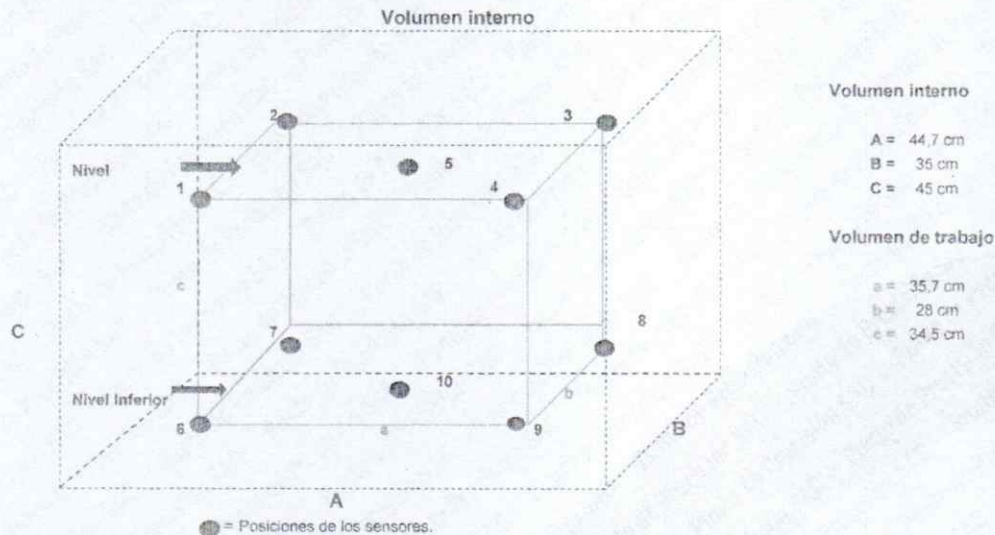
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

### 7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistio en tazón de acero.
- Se selecciono el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

### 8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.  
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 8,5 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 2 cm



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSULTE I.R.L.  
RUC: 20802559000  
*Evelia Silva Fur*  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321126

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023  
Página 3 de 5

### 9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

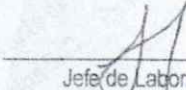
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110,0	108,3	107,6	109,1	103,5	112,3	105,2	114,0	106,7	114,5	111,5	109,3	11,1
00:02	110,1	108,2	107,7	109,2	103,7	112,4	105,2	114,0	106,6	114,3	111,4	109,3	10,7
00:04	109,9	109,2	107,7	109,1	104,2	112,5	105,2	114,0	106,7	114,5	111,2	109,3	10,3
00:06	109,8	108,3	107,7	109,2	103,8	112,5	105,3	113,9	106,8	114,4	111,3	109,3	10,6
00:08	110,0	108,2	107,9	109,2	104,0	112,4	105,3	114,1	106,9	114,5	111,4	109,4	10,5
00:10	110,0	108,3	107,8	109,2	104,1	112,4	105,4	114,2	106,8	114,6	111,3	109,4	10,5
00:12	110,1	108,2	107,8	109,1	104,2	112,5	105,3	114,3	106,8	114,4	111,4	109,4	10,2
00:14	110,2	108,2	107,9	109,2	104,2	112,3	105,5	114,2	106,8	114,5	111,5	109,4	10,3
00:16	110,1	108,1	107,7	109,0	104,7	112,4	105,5	114,0	106,9	114,4	111,5	109,4	9,8
00:18	110,0	108,0	107,7	109,1	104,2	112,4	105,5	114,0	106,8	114,7	111,8	109,4	10,5
00:20	109,9	108,2	107,8	109,2	104,2	112,3	105,3	114,1	106,8	114,5	111,6	109,4	10,3
00:22	109,8	108,2	107,7	109,0	104,1	112,3	105,4	114,2	106,8	114,5	111,4	109,4	10,5
00:24	110,1	108,0	107,7	109,0	104,4	112,4	105,5	114,1	106,8	114,4	111,3	109,4	10,1
00:26	110,1	108,1	107,7	109,0	104,6	112,4	105,4	114,3	106,8	114,2	111,3	109,4	9,7
00:28	110,0	108,1	107,8	109,1	104,3	112,4	105,5	114,1	106,8	114,2	111,3	109,4	9,9
00:30	110,0	108,1	107,7	109,1	104,3	112,4	105,5	114,1	106,8	114,5	111,4	109,4	10,2
00:32	109,8	108,2	107,7	109,1	103,5	112,4	105,3	114,1	106,8	114,6	111,3	109,3	11,1
00:34	109,9	108,3	107,9	109,1	103,4	112,5	105,1	114,0	106,7	114,3	111,3	109,3	11,0
00:36	110,1	108,4	107,8	109,2	103,4	112,3	105,1	114,1	106,7	114,4	111,3	109,3	11,0
00:38	110,1	108,2	107,7	109,1	103,8	112,3	105,2	114,2	106,9	114,3	111,5	109,3	10,5
00:40	109,9	108,4	107,8	109,2	103,6	112,3	105,3	114,1	106,9	114,4	111,5	109,3	10,8
00:42	109,9	108,3	107,8	109,3	103,9	112,5	105,3	114,1	106,8	114,5	111,5	109,4	10,6
00:44	110,0	108,2	107,8	109,1	104,2	112,4	105,5	114,3	106,9	114,7	111,7	109,5	10,5
00:46	110,0	108,2	107,9	109,1	103,9	112,5	105,5	114,1	106,8	114,5	111,5	109,4	10,6
00:48	110,1	108,3	107,9	109,2	104,0	112,4	105,5	114,2	106,8	114,5	111,8	109,4	10,6
00:50	110,0	108,3	107,8	109,1	103,6	112,4	105,3	114,2	106,8	114,6	111,5	109,4	11,0
00:52	109,9	108,4	107,9	109,3	103,6	112,4	105,3	114,3	106,9	114,5	111,6	109,4	11,0
00:54	109,8	108,4	107,9	109,4	104,0	112,5	105,2	114,2	106,9	114,6	111,6	109,5	10,7
00:56	109,8	108,3	107,8	109,4	103,9	112,6	105,3	114,2	106,9	114,4	111,5	109,4	10,5
00:58	109,9	108,3	107,8	109,4	104,1	112,6	105,4	114,2	106,9	114,7	111,6	109,5	10,6
01:00	110,1	108,3	107,9	109,4	103,9	112,5	105,5	114,4	107,0	114,6	111,7	109,5	10,8


T. Promedio	108,2	107,8	109,2	104,0	112,4	105,3	114,1	106,8	114,5	111,5	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	108,4	107,9	109,4	104,7	112,6	105,5	114,4	107,0	114,7	111,8	
T. Mínimo	108,0	107,6	109,0	103,4	112,3	105,1	113,9	106,6	114,2	111,2	
DTT	0,4	0,3	0,4	1,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,6	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	114,7	0,1
Mínima temperatura registrada durante la calibración	103,4	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,3	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	10,5	0,1
Estabilidad (±)	0,65	0,04
Uniformidad	11,1	0,2



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

**LAIA CONSULTORES I.R.L.**  
 RUC 20802359000  
  
**Eulalia Stiva Fur**  
 TITULAR - GERENTE  
 DNI 70327126

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



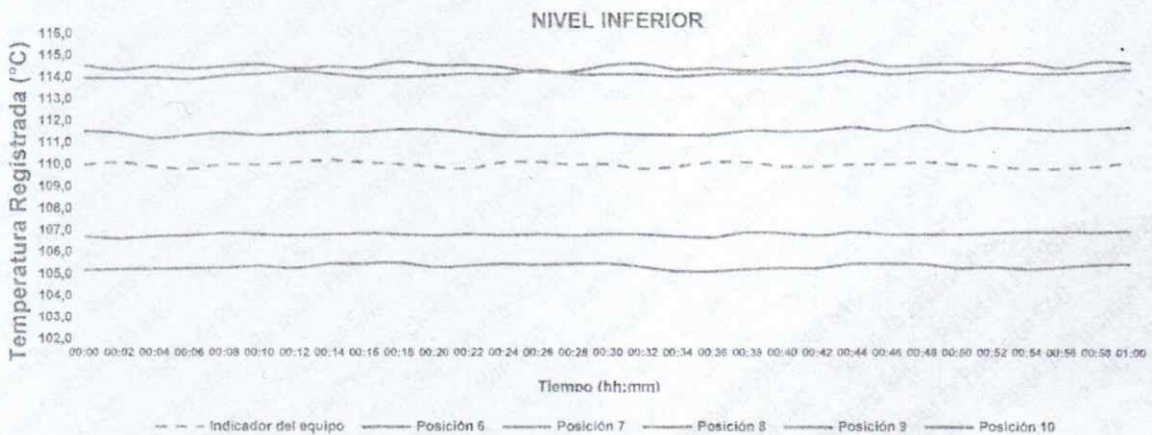
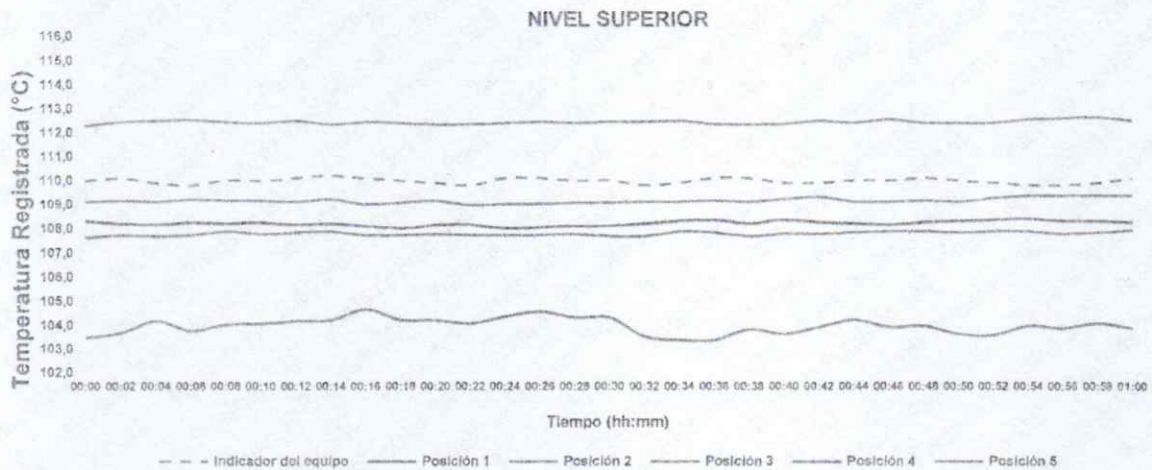
# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023  
Página 4 de 5

### 10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSULE I.R.L.  
RUC-20002559000  
  
**Eulalia Silva Kur**  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321126



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-732-2023  
Página 5 de 5

### Nomenclatura

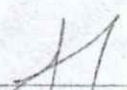
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
$\Delta T$ .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

### Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

LAIA CONSUL E.I.R.L.  
RUC° 29602558000

  
Eulalia Silva Fur  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321128



GAFUR S.R.L.  
GAFUR CONSULTORA Y CONSTRUCTORA S.R.L.  
URB. MANTO 2000 MZA. E LOTE. 8A  
PUNO - PUNO - PUNO

FACTURA ELECTRONICA  
RUC: 20607407801  
E001-70

Fecha de Emisión : 18/02/2024 Forma de pago: Contado  
Señor(es) : LAIA CONSUL EMPRESA  
INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA  
RUC : 20602559000  
Dirección del Cliente : URB. MANTO 2000 MZA. E LOTE. 8-B  
PUNO-PUNO-PUNO  
Tipo de Moneda : SOLES  
Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER
1.00	JUEGO	TAMIZ MARCO OD: 200 MM MATERIAL DE ACERO INOXIDABLE 76.2MM; 63 MM; 50MM; 37.5MM; 25.0MM; 19.0MM; 12.5MM; 9.5MM; 6.3MM; 4.75MM; 2.36MM; 2.0MM; 1.18MM; 0.85MM; 0.6MM; 0.425MM; 0.300MM; 0.25MM; 0.180MM; 0.150MM; 0.075MM	1576.27	0.00

Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : S/ 0.00

SON: UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y 00/100 SOLES

Sub Total Ventas :	S/ 1,576.27
Anticipos :	S/ 0.00
Descuentos :	S/ 0.00
Valor Venta :	S/ 1,576.27
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 283.73
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 1,860.00

Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.

LAIA CONSUL E. I. R. L.  
RUC: 20602559000  
*Euldia Silva Fur*  
TITULAR - GERENTE  
DNI 70321126

**ANEXO C :**  
**PLANO DE DISEÑO PROPUESTO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AGOSTO\_2023

**PROYECTO DE TESIS:**

"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN EL ÁMBITO RURAL HUATA-PUNO-2023"

**UBICACIÓN:**

DEPARTAMENTO : PUNO  
 PROVINCIA : EL COLLAO  
 DISTRITO : ILABTE  
 LUGAR : AMBITO RURAL HUATA

**PROPIETARIO:**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUATA

**TESISTA:**

BACH. EDWIN CAYLLAHUA CONDORI

**DIRECTOR DE TESIS :**

Ing. ZENON MELLADO VARGAS

**PRESIDENTE:**

D.Sc. FELIX ROJAS CHAHUARES

**PRIMER MIEMBRO:**

Ing. CESAR EDWIN GUERRA RAMOS

**SEGUNDO MIEMBRO:**

Ing. SILVIA LEONOR INGALUQUE ARAPA

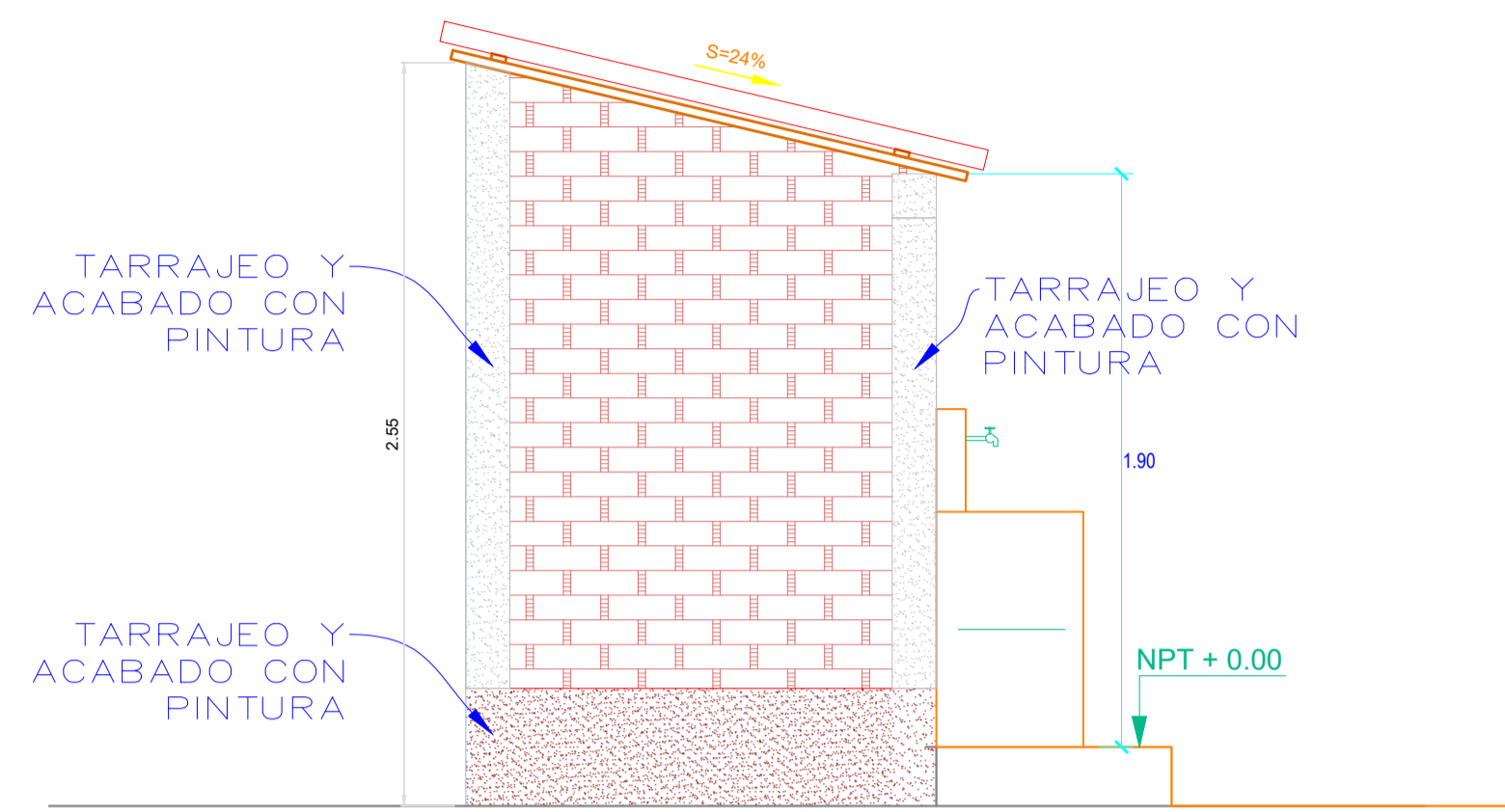
**PLANO:**

LEVANTAMIENTO DE UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE HIDRAULICO EXISTENTE-AMBITO RURAL-HUATA-2023

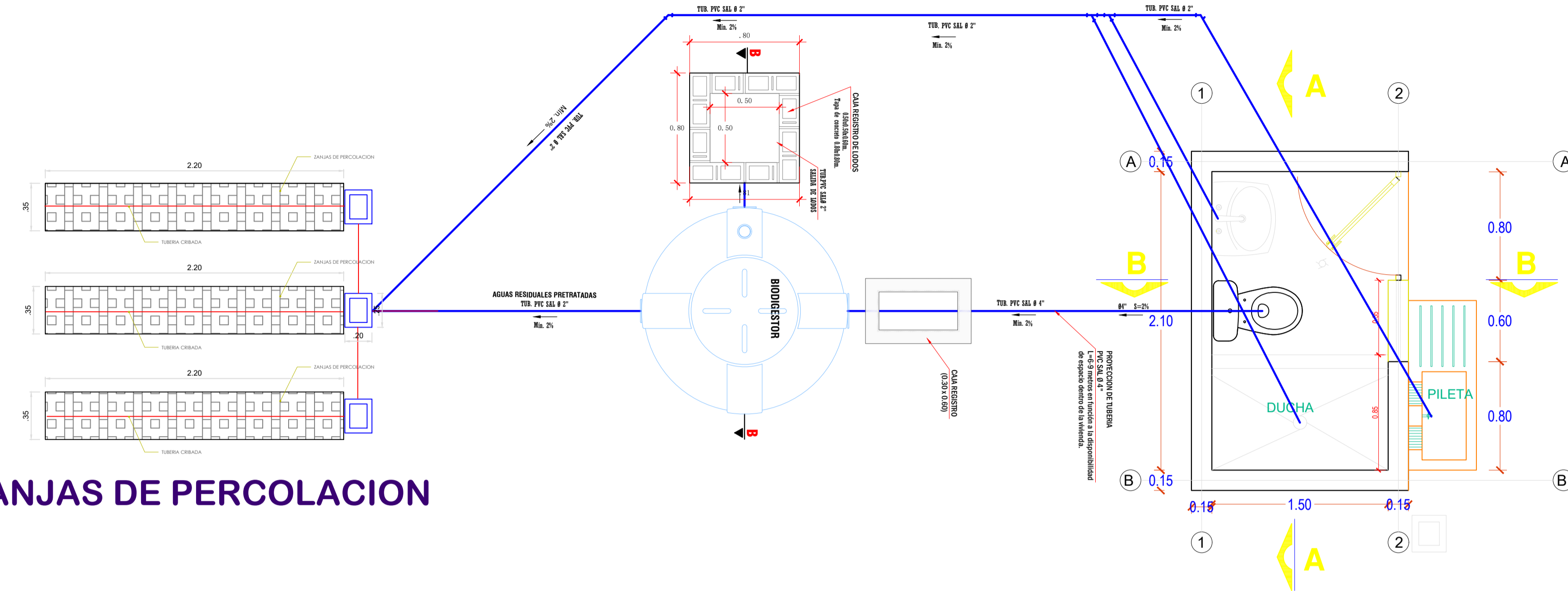
**LÁMINA:**

P-UBS

ESCALA: INDICADA  
 FECHA: AGOSTO\_2024



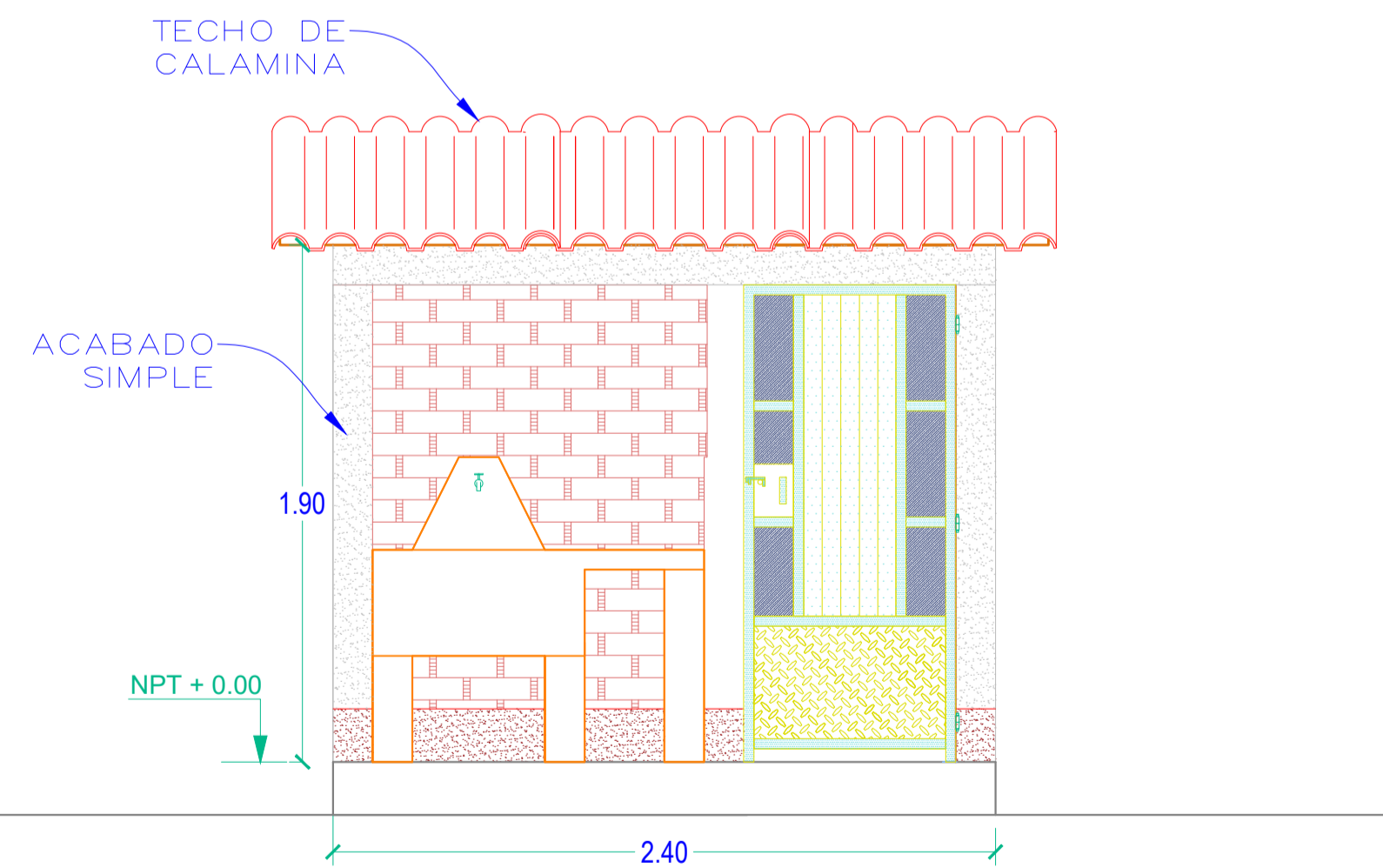
**ELEVACION LATERAL EXISTENTE DE UBS.**



**ZANJAS DE PERCOLACION**

**DISTRIBUCION DE PLANTA EXISTENTE DE UBS.**

ESC 1:50



**ELEVACION FRONTAL EXISTENTE DE UBS.**

ESC 1:50



IMAGEN SATELITAL UBICACION DE UBS-AH



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
AGOSTO\_2024

PROYECTO DE TESIS:

"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE EN LA UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS), EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN EL ÁMBITO RURAL HUATA-PUNO-2024"

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO : PUNO  
PROVINCIA : PUNO  
DISTRITO : HUATA  
LUGAR : ÁMBITO RURAL HUATA

PROPIETARIO:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUATA

TESISTA:

BACH. EDWIN CAYLLAHUA CONDORI

DIRECTOR DE TESIS :

Ing. ZENON MELLADO VARGAS

PRESIDENTE:

D.Sc. FELIX ROJAS CHAHUALES

PRIMER MIEMBRO:

D.Sc. CESAR EDWIN GUERRA RAMOS

SEGUNDO MIEMBRO:

Ing. SILVIA LEONOR INGUALUQUE ARAPA

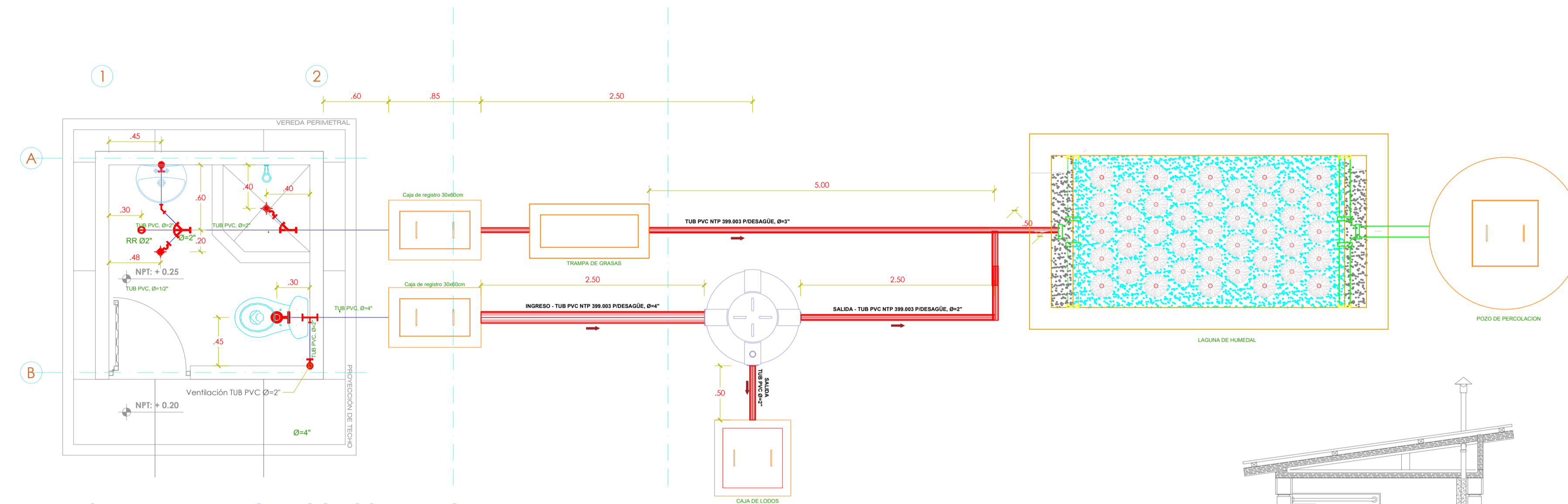
PLANO:

PROPUESTA DE DE UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO DE ARRASTRE CON HUMEDAL ARTIFICIAL HIDRAULICO-ÁMBITO RURAL-HUATA-2024

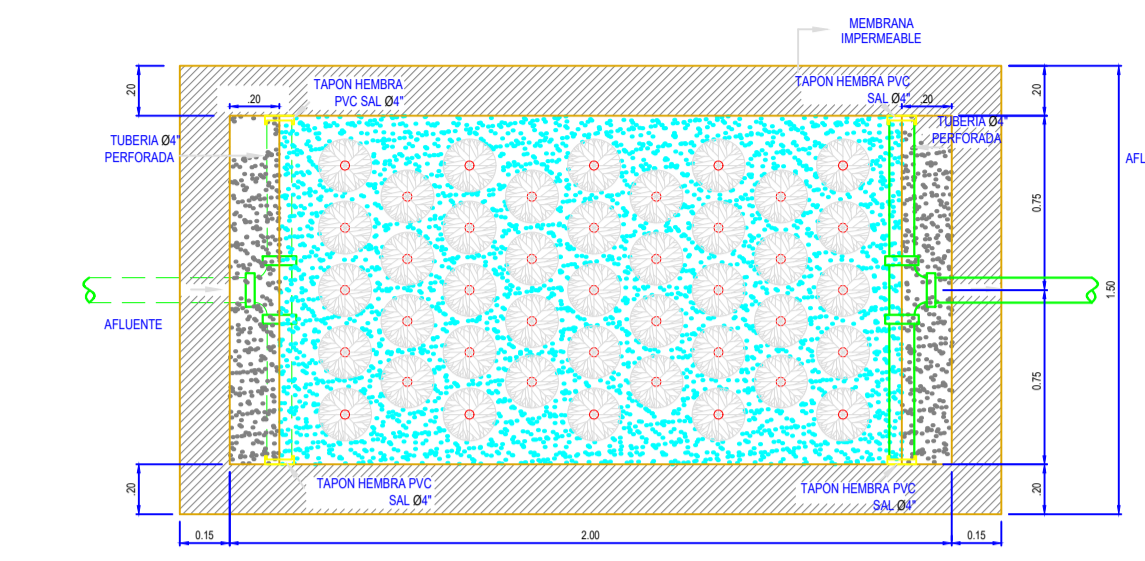
LÁMINA:

P-UBS-HA

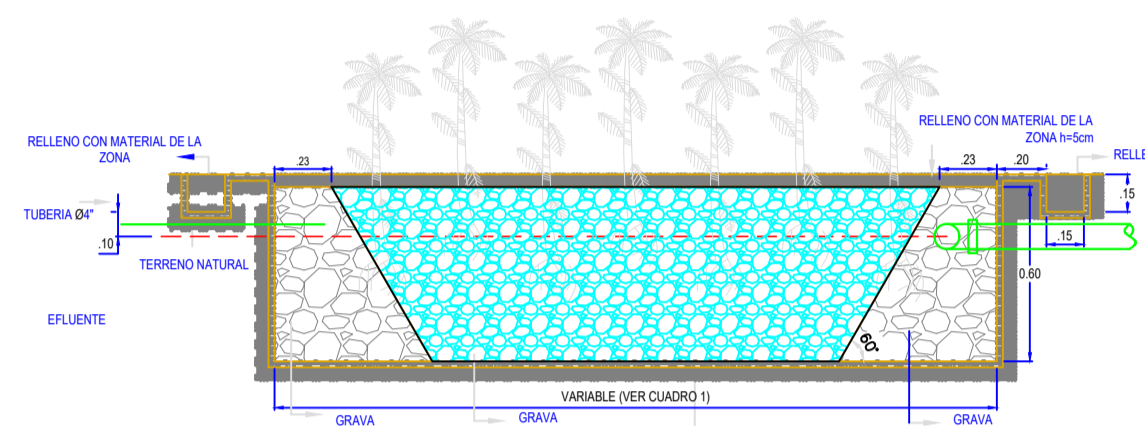
ESCALA: INDICADA  
FECHA: AGOSTO\_2024



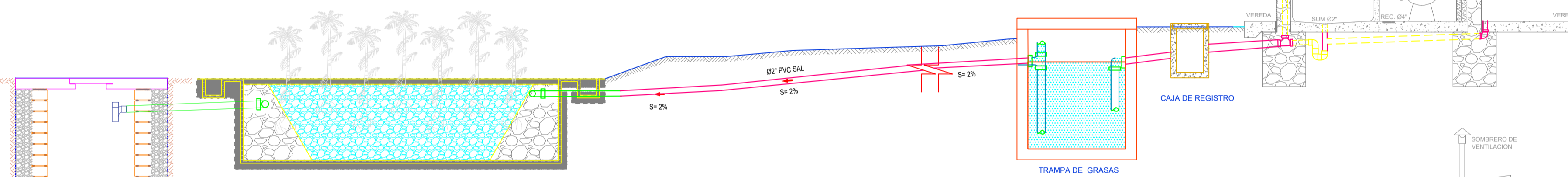
VISTA EN PLANTA DE INSTALACIONES SANITARIAS  
ESC. 1:25



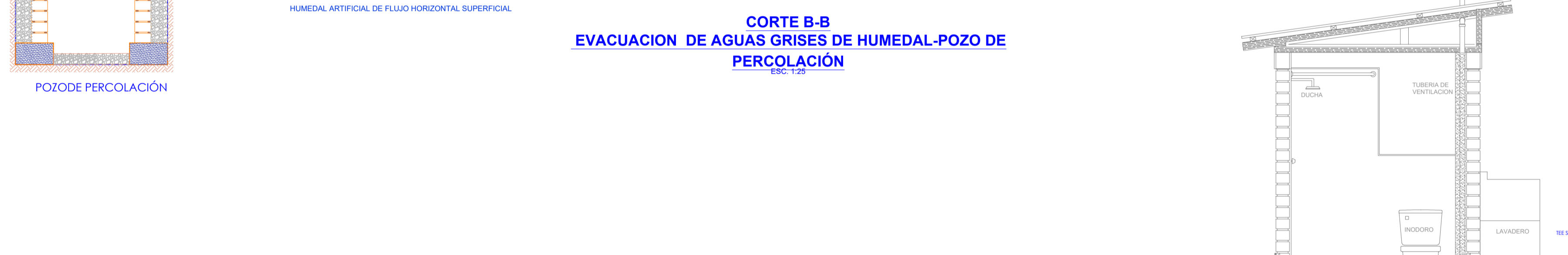
PLANTA: HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL SUBSUPERFICIAL  
ESC. 1:25



ELEVACION: HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL SUBSUPERFICIAL  
ESC. 1:25



CORTE B-B EVACUACION DE AGUAS GRISAS DE HUMEDAL-POZO DE PERCOLACIÓN  
ESC. 1:25

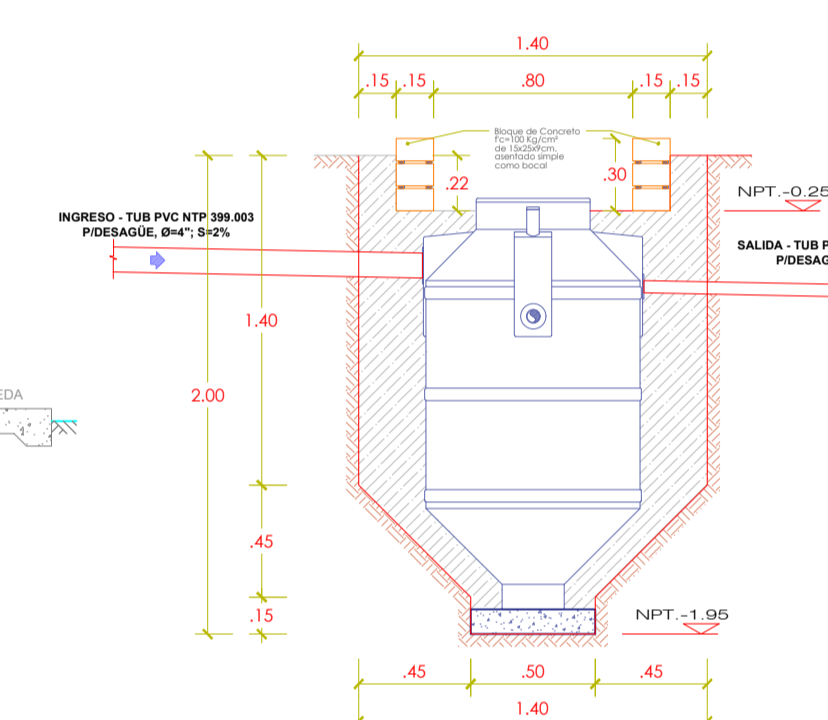


CORTE A-A EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES A TANQUE SEPTICO MEJORADO - HUMEDAL-POZO DE PERCOLACIÓN  
ESC. 1:25

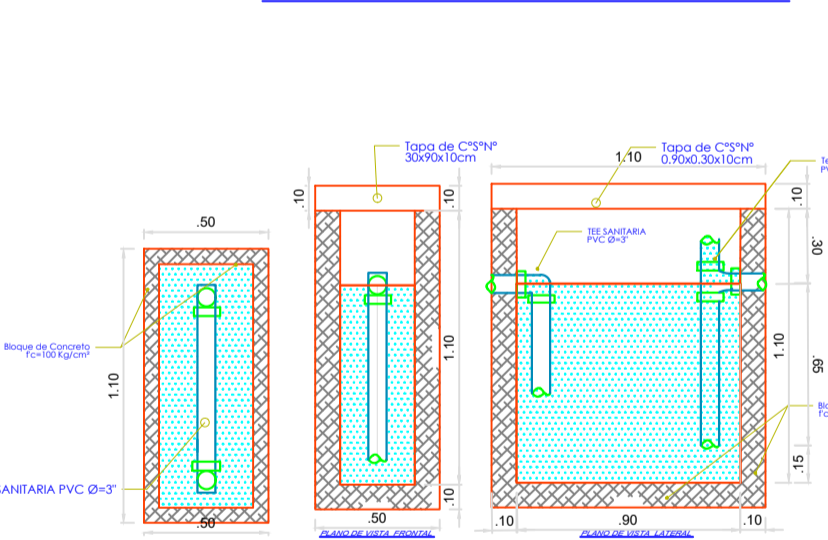
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO TAPA	F'c= 210 Kg/cm²
CONCRETO MODULOS	F'c= 210 Kg/cm²
CONCRETO SOLADO	F'c= 100 Kg/cm²
ACERO ASTM A615-GRADO 80	Fy= 4200 Kg/cm²
SOLAQUEO INTERIOR MORTERO C/A	1.5.

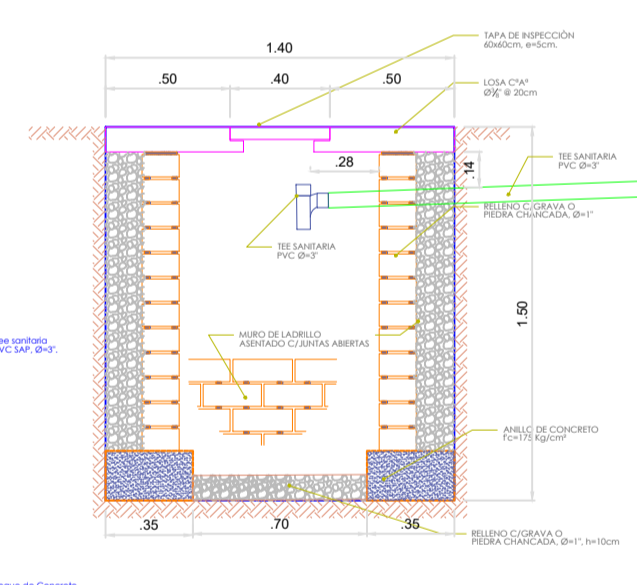
Los bloques prefabricados deberán haber sido compactados por vibrado.



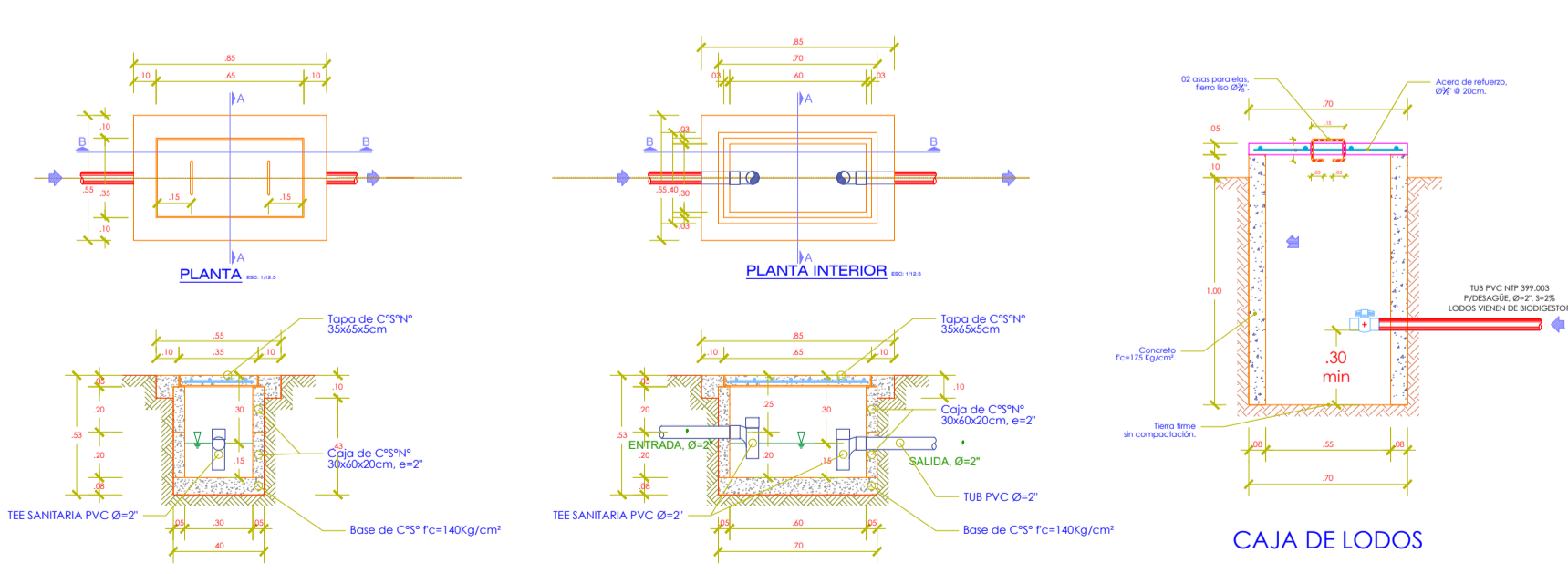
BIODIGESTOR AUTO LIMPIABLE 600LT



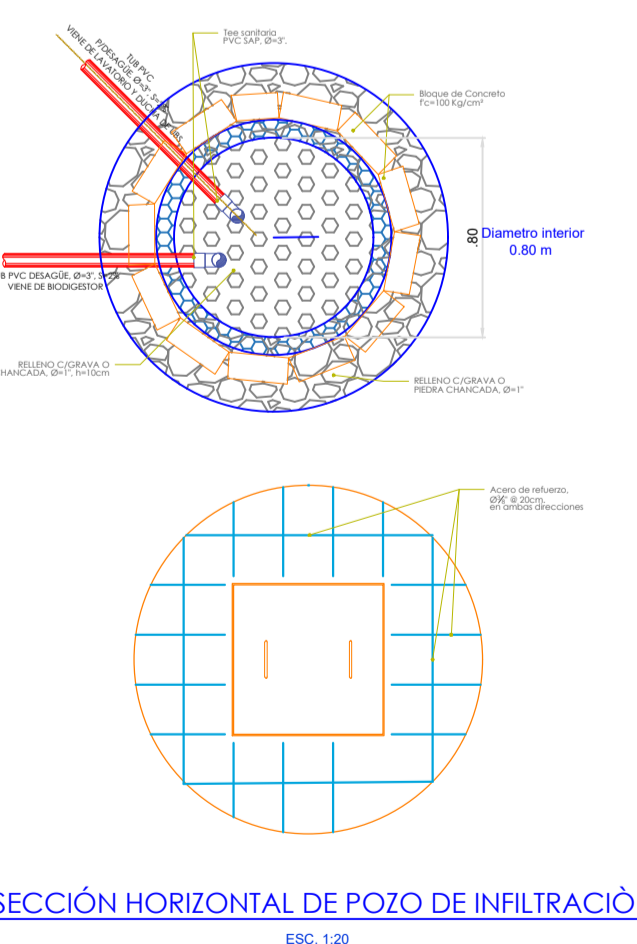
TRAMPA DE GRASA



POZO DE INFILTRACION  
ESC. 1:20



PLANTA INTERIOR  
CAJA DE LODOS



SECCIÓN HORIZONTAL DE POZO DE INFILTRACIÓN  
ESC. 1:20

# **ANEXO 4 : ENCUESTA**

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: *Edison Huacani Chambi*

**1. ¿cuál es su género?**

- a) Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- c) 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- a) Educación básica
- b) Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- d) Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- a) Urbana
- b) Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- c) 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: *Fredy Mamani Ramos*

**1. ¿cuál es su género?**

- a) Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- c) 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- a) Educación básica
- b) Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- d) Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- a) Urbana
- b) Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- c) 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas



## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: *Acuña Roque Julia*

**1. ¿cuál es su género?**

- a) Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- c) 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- a) Educación básica
- b) Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- d) Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- a) Urbana
- b) Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- c) 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: *Magno Mamani Neira*

1. ¿cuál es su género?

- a) Masculino
- b) Femenino

2. ¿Su edad esta?

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- c) 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?

- a) Educación básica
- b) Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

4. ¿Cuál es su ocupación actual?

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- d) Desempleado/a

5. ¿Cuál es su Área de residencia?

- a) Urbana
- b) Rural
- c) Suburbana

6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- c) 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**

- a) Muy bien
- b) Bien
- c) Regular
- d) Poco
- e) Nada

2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**

- a) Sí
- b) No

3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**

- a) Muy eficaces
- b) eficaces
- c) Neutrales
- d) Poco Eficaces
- e) Nada Eficaces

4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**

- a) cada 6 meses.
- b) cada 12 meses.
- c) cada 18 meses
- d) cada 24 meses
- e) cada 24 meses
- f) no se realizó nunca

5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**

- a) Sí
- b) No

6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**

- a) Sí
- b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: *Felicitas Belisario Cahui*

**1. ¿cuál es su género?**

- a) Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- c) 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- a) Educación básica
- b) Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- d) Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- a) Urbana
- b) Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- c) 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Ruth Choque Coila

1. ¿cuál es su género?
  - a) Masculino
  - b) Femenino
2. ¿Su edad esta?
  - a) Menos de 18 años
  - b) 18-24 años
  - c) 25-34 años
  - d) 35-44 años
  - e) 45-54 años
  - f) 55-64 años
  - g) 65 años o más
3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?
  - a) Educación básica
  - b) Educación secundaria
  - c) Educación técnica o profesional
4. ¿Cuál es su ocupación actual?
  - a) Estudiante
  - b) Empleado/a
  - c) Empresario/a
  - d) Desempleado/a
5. ¿Cuál es su Área de residencia?
  - a) Urbana
  - b) Rural
  - c) Suburbana
6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?
  - a) 01 personas
  - b) 02 personas
  - c) 03 personas
  - d) 04 personas
  - e) 05 personas



## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. ¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?

- a) Muy bien
- b) Bien
- c) Regular
- d) Poco
- e) Nada

2. ¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?

- a) Sí
- b) No

3. ¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?

- a) Muy eficaces
- b) eficaces
- c) Neutrales
- d) Poco Eficaces
- e) Nada Eficaces

4. ¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?

- a) cada 6 meses.
- b) cada 12 meses.
- c) cada 18 meses
- d) cada 24 meses
- e) cada 24 meses
- f) no se realizó nunca

5. ¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?

- a) Sí
- b) No

6. ¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?

- a) Sí
- b) No

7

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Pedro Cruz Coila

**1. ¿cuál es su género?**

- Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- a) Educación básica
- Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- a) Urbana
- Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. ¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?
- a) Muy bien
  - b) Bien
  - Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. ¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?
- Sí
  - b) No
3. ¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?
- a) Muy eficaces
  - eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. ¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?
- a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. ¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?
- a) Sí
  - No
6. ¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?
- Sí
  - b) No

8

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Caroli Mamari Humpiri

1. **¿cuál es su género?**
  - a) Masculino
  - b) Femenino
2. **¿Su edad esta?**
  - a) Menos de 18 años
  - b) 18-24 años
  - c) 25-34 años
  - d) 35-44 años
  - e) 45-54 años
  - f) 55-64 años
  - g) 65 años o más
3. **¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**
  - a) Educación básica
  - b) Educación secundaria
  - c) Educación técnica o profesional
4. **¿Cuál es su ocupación actual?**
  - a) Estudiante
  - b) Empleado/a
  - c) Empresario/a
  - d) Desempleado/a
5. **¿Cuál es su Área de residencia?**
  - a) Urbana
  - b) Rural
  - c) Suburbana
6. **¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**
  - a) 01 personas
  - b) 02 personas
  - c) 03 personas
  - d) 04 personas
  - e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

9

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Carlos Suñá Mariani

**1. ¿cuál es su género?**

- Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- a) Educación básica
- Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- Empleado/a
- c) Empresario/a
- d) Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- Urbana
- b) Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Florentino Cahuapaza Roque

**1. ¿cuál es su género?**

- Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- c) 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- Educación básica
- b) Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- a) Urbana
- Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- 01 personas
- b) 02 personas
- c) 03 personas
- d) 04 personas
- e) 05 personas



**II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES**

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Katalina Ramos Calsin

1. **¿cuál es su género?**
  - a) Masculino
  - b) Femenino
2. **¿Su edad esta?**
  - a) Menos de 18 años
  - b) 18-24 años
  - c) 25-34 años
  - d) 35-44 años
  - e) 45-54 años
  - f) 55-64 años
  - g) 65 años o más
3. **¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**
  - a) Educación básica
  - b) Educación secundaria
  - c) Educación técnica o profesional
4. **¿Cuál es su ocupación actual?**
  - a) Estudiante
  - b) Empleado/a
  - c) Empresario/a
  - d) Desempleado/a
5. **¿Cuál es su Área de residencia?**
  - a) Urbana
  - b) Rural
  - c) Suburbana
6. **¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**
  - a) 01 personas
  - b) 02 personas
  - c) 03 personas
  - d) 04 personas
  - e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: *Cesar Mamari Yana*

**1. ¿cuál es su género?**

- Masculino
- b) Femenino

**2. ¿Su edad esta?**

- a) Menos de 18 años
- b) 18-24 años
- 25-34 años
- d) 35-44 años
- e) 45-54 años
- f) 55-64 años
- g) 65 años o más

**3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**

- a) Educación básica
- Educación secundaria
- c) Educación técnica o profesional

**4. ¿Cuál es su ocupación actual?**

- a) Estudiante
- b) Empleado/a
- c) Empresario/a
- Desempleado/a

**5. ¿Cuál es su Área de residencia?**

- a) Urbana
- Rural
- c) Suburbana

**6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**

- a) 01 personas
- b) 02 personas
- c) 03 personas
- 04 personas
- e) 05 personas

## II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Blanca Coila Pari

1. ¿cuál es su género?
  - a) Masculino
  - b) Femenino
2. ¿Su edad esta?
  - a) Menos de 18 años
  - b) 18-24 años
  - c) 25-34 años
  - d) 35-44 años
  - e) 45-54 años
  - f) 55-64 años
  - g) 65 años o más
3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?
  - a) Educación básica
  - b) Educación secundaria
  - c) Educación técnica o profesional
4. ¿Cuál es su ocupación actual?
  - a) Estudiante
  - b) Empleado/a
  - c) Empresario/a
  - d) Desempleado/a
5. ¿Cuál es su Área de residencia?
  - a) Urbana
  - b) Rural
  - c) Suburbana
6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?
  - a) 01 personas
  - b) 02 personas
  - c) 03 personas
  - d) 04 personas
  - e) 05 personas

**II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES**

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
  
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
  
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
  
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
  
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
  
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: Alejandro Curo Rattos

1. ¿cuál es su género?
  - a) Masculino
  - b) Femenino
2. ¿Su edad esta?
  - a) Menos de 18 años
  - b) 18-24 años
  - c) 25-34 años
  - d) 35-44 años
  - e) 45-54 años
  - f) 55-64 años
  - g) 65 años o más
3. ¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?
  - a) Educación básica
  - b) Educación secundaria
  - c) Educación técnica o profesional
4. ¿Cuál es su ocupación actual?
  - a) Estudiante
  - b) Empleado/a
  - c) Empresario/a
  - d) Desempleado/a
5. ¿Cuál es su Área de residencia?
  - a) Urbana
  - b) Rural
  - c) Suburbana
6. ¿cantidad de personas que viven en su vivienda?
  - a) 01 personas
  - b) 02 personas
  - c) 03 personas
  - d) 04 personas
  - e) 05 personas



**II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES**

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - c) Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - a) Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - c) Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - c) cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - a) Sí
  - b) No

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE  
EN LA UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH), EN EL  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN EL AMBITO  
RURAL HUATA-PUNO-2023**

La elaboración de esta encuesta tiene como objetivo recopilar datos acerca del conocimiento en cuanto a la operación y mantenimiento de los biodigestores. En este sentido, solicitamos su colaboración para proporcionar la información necesaria para completar la encuesta, garantizando la total confidencialidad de la información proporcionada. Agradecemos de antemano su colaboración.

**I. Datos Generales del Encuestado**

Nombre: *Sabino Mamani Yucra*

- 1. **¿cuál es su género?**
  - Masculino
  - b) Femenino
- 2. **¿Su edad esta?**
  - a) Menos de 18 años
  - b) 18-24 años
  - c) 25-34 años
  - d) 35-44 años
  - 45-54 años
  - f) 55-64 años
  - g) 65 años o más
- 3. **¿Cuál es su Nivel educativo alcanzado?**
  - Educación básica
  - b) Educación secundaria
  - c) Educación técnica o profesional
- 4. **¿Cuál es su ocupación actual?**
  - a) Estudiante
  - Empleado/a
  - c) Empresario/a
  - d) Desempleado/a
- 5. **¿Cuál es su Área de residencia?**
  - a) Urbana
  - Rural
  - c) Suburbana
- 6. **¿cantidad de personas que viven en su vivienda?**
  - a) 01 personas
  - b) 02 personas
  - c) 03 personas
  - 04 personas
  - e) 05 personas

**II. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LOS BIODIGESTORES**

1. **¿Cuánto conoces sobre el funcionamiento de un biodigestor?**
  - a) Muy bien
  - b) Bien
  - Regular
  - d) Poco
  - e) Nada
2. **¿Has utilizado o participado en la operación de un biodigestor antes?**
  - Sí
  - b) No
3. **¿En términos generales, ¿qué opinas sobre la eficacia de los biodigestores en el tratamiento de residuos orgánicos?**
  - a) Muy eficaces
  - b) eficaces
  - Neutrales
  - d) Poco Eficaces
  - e) Nada Eficaces
4. **¿Cada cuánto tiempo realiza su operación y mantenimiento de su biodigestor?**
  - a) cada 6 meses.
  - b) cada 12 meses.
  - cada 18 meses
  - d) cada 24 meses
  - e) cada 24 meses
  - f) no se realizó nunca
5. **¿Ud. ¿Fue Capacitado antes, durante o después de la ejecución del proyecto sobre la operación y mantenimiento de los biodigestores?**
  - a) Sí
  - No
6. **¿Ud. ¿Te gustaría recibir más información sobre la instalación y operación de biodigestores?**
  - Sí
  - b) No

# Soluciones para mejora de saneamiento

## Biodigestor Autolimpiable

Manual de instalación y mantenimiento

4a. Edición - Junio 2013



**5**  
Años  
de Garantía

PRODUCTO  
**PATENTADO**

**Rotoplas**<sup>®</sup>  
más y mejor agua

## Tabla de Contenido

Descripción de las notas	3
El Biodigestor Autolimpiable	3
Características	3
Beneficios	4
Componentes	4
Localización	5
Excavación	6
Colocación del Biodigestor	7
Relleno	7
Registro de lodos	7
Instalación hidráulica	8
Descarga del agua tratada	8
Funcionamiento	8
Limpieza y mantenimiento	9
Especificaciones técnicas	11
Dispositivos previos al Biodigestor y generalidades de la línea	12
Notas	13
Garantía	15

## Descripción de las notas



### IMPORTANTE

Considerar esta nota ya que de no ser así puede afectar la funcionalidad del producto.



### ADVERTENCIA

Tomar la importancia debida a esta nota ya que puede poner en riesgo la integridad del producto.



### PELIGRO

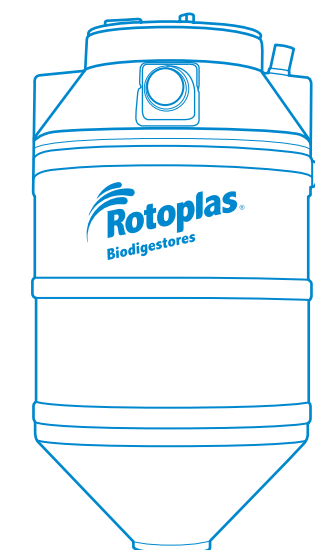
Esta nota le indica que de no tomarla en cuenta puede poner en riesgo la integridad del usuario.

## 1. El Biodigestor Autolimpiable

Es un producto desarrollado por Grupo Rotoplas que tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas.

## 2. Características

- Sustituye, de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos.
- Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza.
- En el uso doméstico su servicio es de 2 hasta 60 personas y de hasta 233 usuarios en oficina, edificios comerciales, educativos o deportivos.



El Biodigestor Autolimpiable está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una vida útil de más de 35 años.

### 3. Beneficios

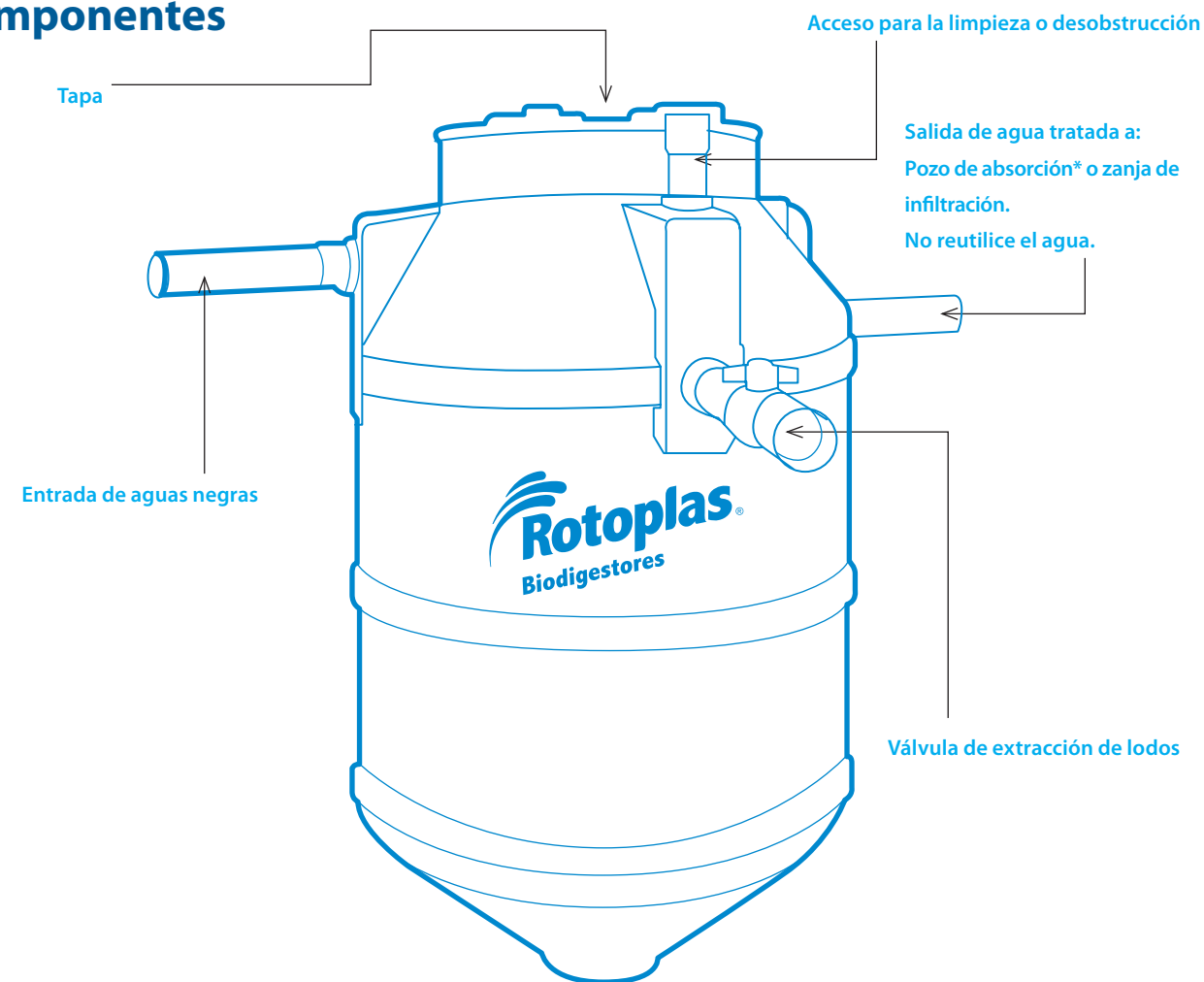
#### Consumidor final

- Autolimpiable, al abrir una válvula se elimina el lodo digerido del Biodigestor.
- Hermético, ligero y resistente.
- Preservación de mantos freáticos.
- Cuidado del medio ambiente.
- Reduce el riesgo de enfermedades gastrointestinales.

#### Instalador

- Fácil y rápido de instalar.
- No se agrieta ni se fisura.
- Garantía de 5 años.

### 4. Componentes



NOTA: Ver "Guía Constructiva de Pozo de Absorción", en nuestra página web [www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com), o llame al Centro de atención a clientes, 01800 506 3000.

Nunca descargue el agua tratada a río, mar, laguna o algún cuerpo de agua.

### 5. Localización

#### Recomendaciones

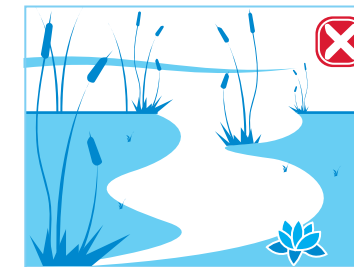
- Evite cualquier paso de vehículos.
- Considere la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, banquetas, bardas, patios, etc., antes de seleccionar el sitio para instalar el Biodigestor.



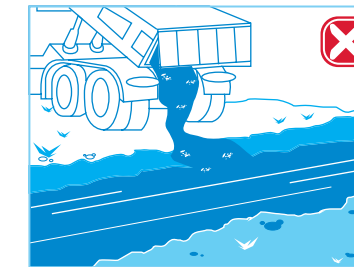
#### ADVERTENCIA

- Instale el Biodigestor de acuerdo a las recomendaciones indicadas en la NOM-006-CONAGUA-1997; contemple el pozo de adsorción o zanja de infiltración.

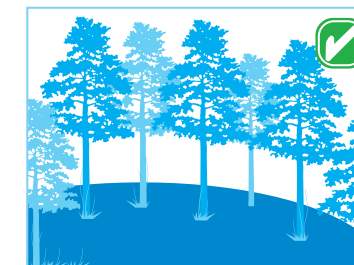
#### Evite terrenos pantanosos.



#### Evite terrenos de relleno o sujetos a inundación.

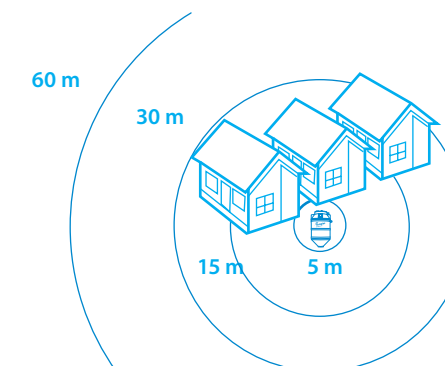


#### Evite terrenos de paso de vehículos.



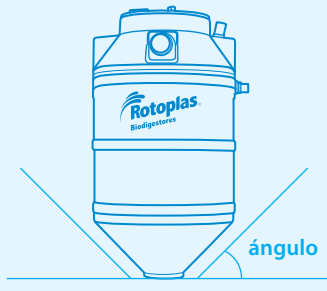
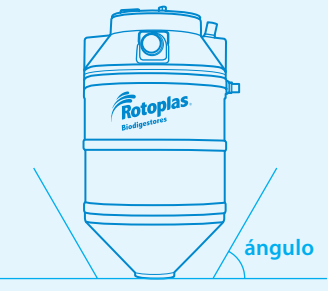
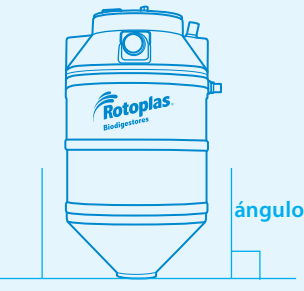
#### Distancias mínimas recomendadas al punto de descarga

60 m	Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento.
30 m	Distancia de pozos de agua.
15 m	Distancia a corrientes de agua.
5 m	Distancia a la edificación o predios colindantes.



## 6. Excavación

### Ángulo de excavación en función al tipo de suelo

Expansión	Alto-Medio	Bajo	Nulo
Tipo de suelo	Suelo plástico blando o rocoso inestable	Suelo estable o tepetate	Suelo duro roca
Ángulo de excavación	 Entre 45 y 60 grados	 Entre 60 y 75 grados	 90 grados

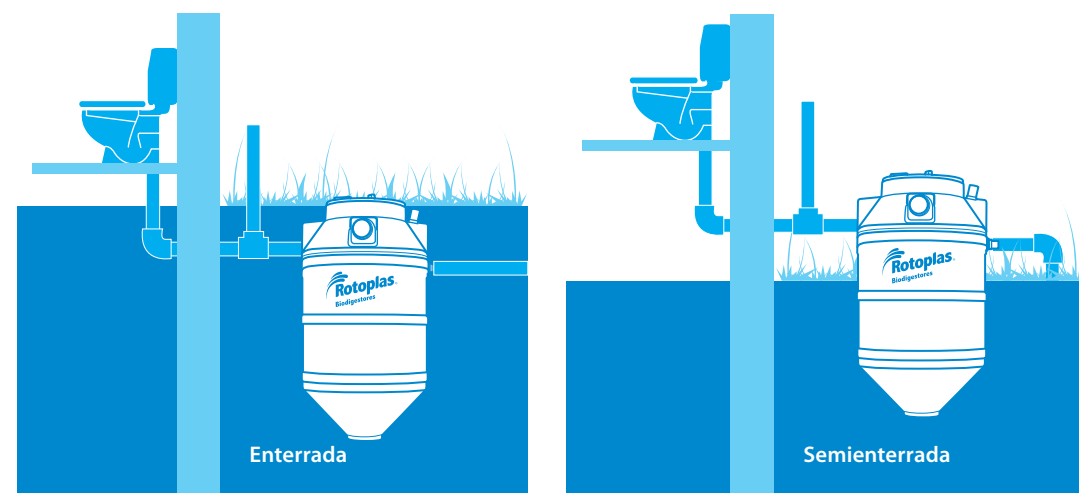
### Recomendaciones

- Realice la excavación dejando una pendiente que no permita el deslave de la tierra.



#### ADVERTENCIA

- Elimine las piedras filosas que puedan dañar el tanque.
- Cuando el nivel freático esté alto, extraiga el agua bombeándola hasta que permita la instalación del Biodigestor.
- Compacte el suelo antes de la colocación del Biodigestor.
- La profundidad máxima a la que se debe enterrar el Biodigestor es de 10 cm.



Puede instalarse todo o parcialmente enterrado.

## 7. Colocación del Biodigestor

Baje el Biodigestor con cuidado sin dañar las conexiones; asegúrese que el tanque esté en posición vertical utilizando un "nivel" de burbuja. Alinee la entrada y salida del agua y verifique que hay por lo menos 20 cm de espacio libre entre el Biodigestor y la pared de la excavación.

## 8. Relleno

Para rellenar la excavación fuera del Biodigestor, agregue 30 cm del material extraído (o tepetate) y compacte con aplanador manual; después agregue 30 cm de agua dentro del Biodigestor, repita la operación las veces que sea necesario.

Para zonas de nivel freático alto, se recomienda llenar el Biodigestor con agua antes de rellenar la excavación exterior.

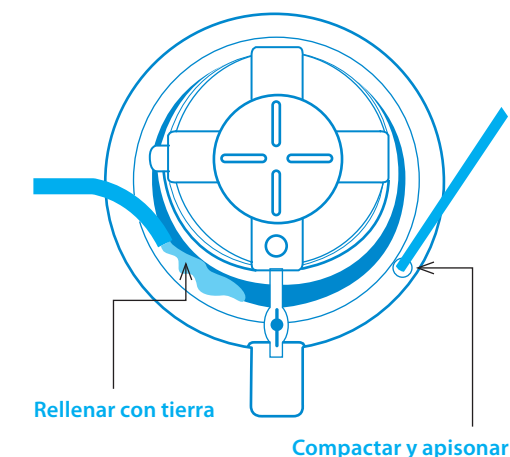


#### ADVERTENCIA

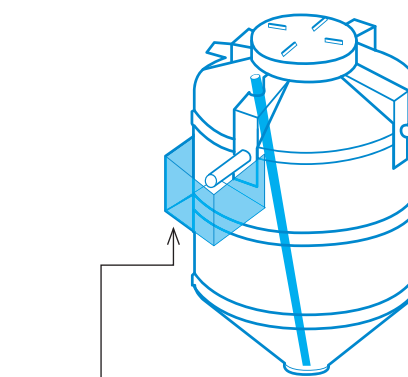
- Cuide que el material no sea cascajo, ya que podría romper las paredes del tanque.

## 9. Registro de lodos

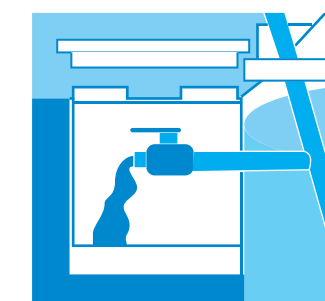
- Se debe instalar un "Registro de Lodos" que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor.
- Determine la posición de la válvula y cave un espacio donde se instalará el Registro de Lodos. La distancia entre el Biodigestor y el Registro debe ser menos a 2 m, la pendiente de la tubería será del 2%.
- La Tabla 1, indica el volúmen útil del registro, el cual se mide desde la válvula de extracción hasta el fondo del registro.
- El registro deberá ser impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar al secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre calzas.
- La dimensión del registro debe permitir colocar una cubeta.



Relleno.



Registro de lodos.



Ubicación del registro de lodos.

Tabla 1. Volumen mínimo del registro de lodos zona rural y urbana.

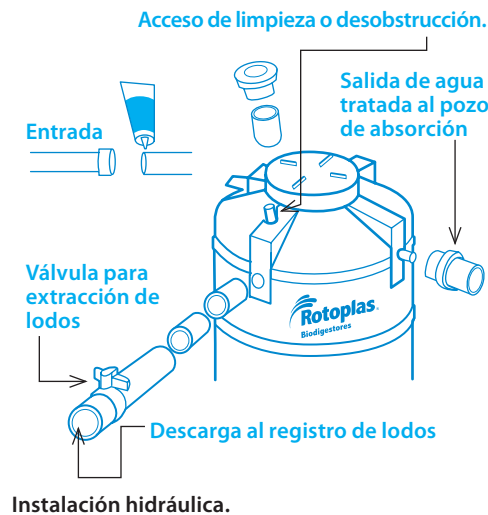
Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Volumen mínimo del registro de lodos (L).	150	300	600	1 800

**PELIGRO**

- Nunca conecte la purga de lodos a un cuerpo de agua o una barranca.

**10. Instalación hidráulica**

- Ensamblar la tubería de entrada y salida.
- Sellar con pegamento para PVC los puntos de unión de las interconexiones; las partes roscadas sólo llevarán cinta teflón.
- Ensamblar la válvula para extracción de lodos y sellar con pegamento para PVC.
- Asegúrese que la válvula de lodo se encuentre cerrada y que su tubería esté debidamente apoyada y fija en el piso.



Instalación hidráulica.

**11. Descarga del agua tratada**

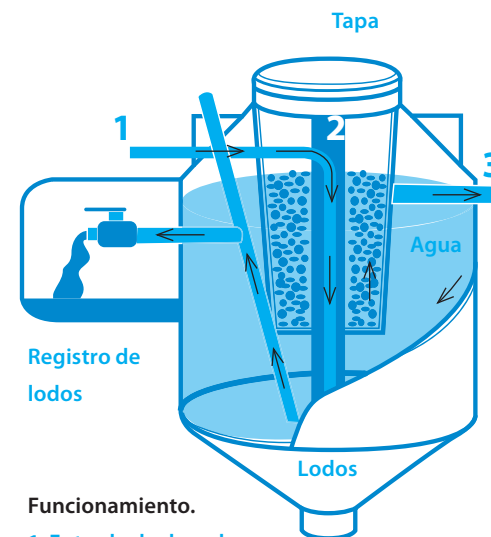
El agua tratada que sale del Biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, utilizando las recomendaciones indicadas por la NOM-006-CONAGUA-1997. Los detalles constructivos de tal pozo los puede ver en nuestra página web [www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com)

Se recomienda la instalación de un sistema de cloración para la desinfección del agua tratada; tal sistema se instalará entre la salida del Biodigestor y el pozo de absorción o zanja de infiltración.

No reutilice el agua tratada; tampoco la descargue a un cuerpo de agua como río, lago, mar.

**12. Funcionamiento**

El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro #2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua tratada sale por el tubo #3 y se descarga en un pozo de absorción en el suelo.



Funcionamiento.

1. Entrada de desechos.
2. Filtro por donde pasa el agua.
- 3 Salida de agua.

**13. Limpieza y mantenimiento****Purga de lodos**

Cada año abra la válvula #4 para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.

Los lodos son espesos y negros. Esto tardará de 3 a 10 minutos. Si vuelve a salir lodo café, cierre la válvula, esto significa que ya salió todo el lodo digerido.

Si observa que sale con dificultad o la línea se encuentra obstruida, remueva el tapón #5 y destape con un palo de escoba.

**PELIGRO**

- Adicionar cal en polvo al lodo extraído para eliminar los microorganismos. La cantidad de ambos depende del tamaño del Biodigestor y la frecuencia del mantenimiento. (Ver tabla 2).

Revuelva 5 minutos, utilizando una pala; al final espolvoree un poco de cal sobre toda la superficie para evitar moscas.

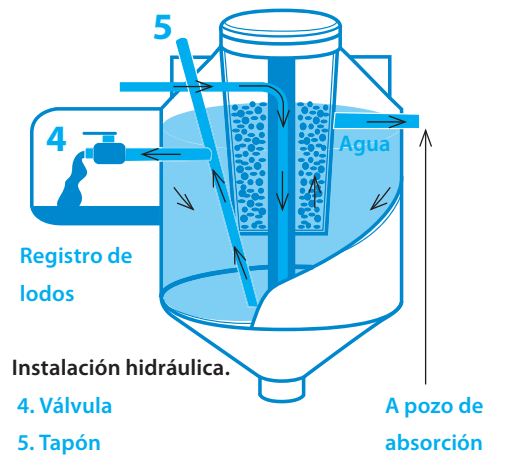
Tape el registro y deje secar el lodo por 2 meses o hasta que sea fácil su manejo con pala. Para acelerar el secado o en climas húmedos, se recomienda revolver cada mes y agregar una delgada capa de cal al final.

Se recomienda excavar un hoyo, rellenar con el lodo (seco o húmedo) y tapar con tierra; otra opción es enviar estos desechos al relleno sanitario.

En climas muy húmedos o en caso de no contar con áreas verdes exteriores para reutilizar el lodo seco, puede utilizar un servicio de desazolve.

Se pueden reusar los lodos como abono de plantas o mejorador de suelo, tomando en cuenta los siguientes cinco puntos:

- Se desinfectó el lodo recién extraído del Biodigestor, utilizando suficiente cal según la tabla #2 y se revolvió adecuadamente.
- El lodo a reutilizar está seco.
- No se debe reutilizar el lodo para hortalizas.
- El lodo desinfectado aún tiene cierta cantidad de microorganismos; utilice protección personal y evite el contacto con los niños.
- La opción del reuso del lodo es responsabilidad del usuario ya que depende de la eficiencia del método de desinfección y la aplicación que el usuario determine.

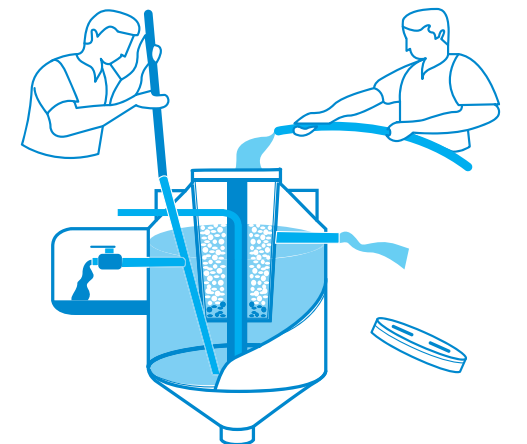


Registro de lodos

Instalación hidráulica.

4. Válvula
5. Tapón

A pozo de absorción



Purga de lodos.

**ADVERTENCIA**

- Es recomendable rellenar con agua después de extraer los lodos.



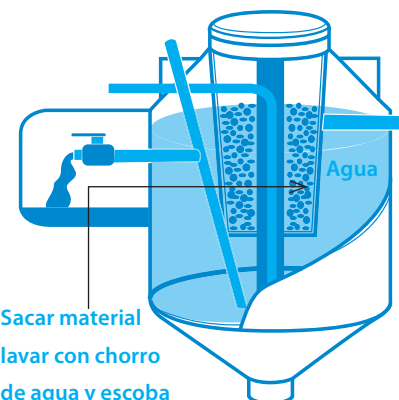
**PELIGRO**

- Para el mantenimiento del Biodigestor y el manejo de lodos, siempre utilice guantes, botas y cubre bocas.
- Lávese las manos perfectamente después de cada mantenimiento.
- Los lodos líquidos NUNCA deberán ser enviados al drenaje ni puestos en barrancas, selvas, humedales o en ríos, lagos o mares.

Tabla 2. Purga de lodo y cantidad de cal para mantenimiento cada año.

Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Usuarios (zona rural)	5	10	25	60
Purgue anual (L)	100	200	400	1 200
Cal para mezclado (kg)	10	20	40	120

NOTA: Si el mantenimiento se hace cada año y medio, multiplicar la cantidad de lodo y cal por 1.5.



Limpieza del tanque

**Limpieza del tanque****• Filtro****ADVERTENCIA**

- El Biodigestor cuenta con un material filtrante de plástico donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada 2 años o antes si es que se obstruye.

Para su mantenimiento, abra la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua. Retire el material que contiene el filtro.

Con una escoba frote el filtro para remover sólidos acumulados. Se puede utilizar una manguera y chorro de agua para facilitar esa actividad. Limpie la cubeta dentro del tanque con una escoba. Regrese el material filtrante a la cubeta y tape nuevamente.

**PELIGRO**

- NO ENCIENDA FLAMAS, GENERE CHISPAS NI FUME CERCA DEL BIODIGESTOR DURANTE SU MANTENIMIENTO, YA QUE CORRE EL RIESGO DE QUEMADURAS Y/O EXPLOSIÓN.
- Antes de dar mantenimiento, destape el tanque y deje ventilar durante 10 minutos.



**Material flotante:** Una vez al año abra la tapa y remueva con un cedazo o pala las grasas y cualquier material flotante, para evitar obstrucción de tuberías o del pozo de absorción.

El material removido deberá ser mezclado con cal y dispuesto al relleno sanitario.

**IMPORTANTE**

El material flotante no deberá ser enviado al drenaje, cuerpos de agua, barrancas, selvas o humedales.

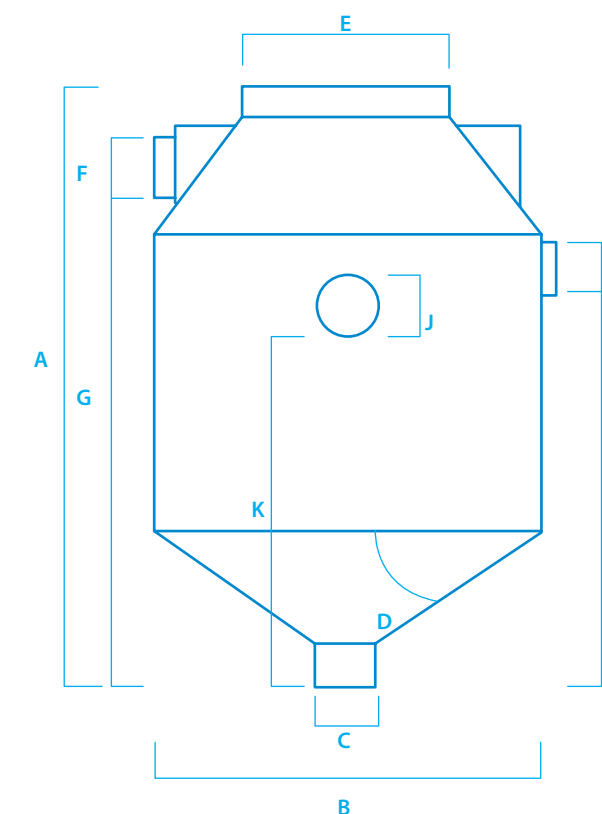
**14. Especificaciones técnicas**

Tabla 3. Biodigestor Autolimpiable.

Modelo de Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Capacidad	600 L	1 300 L	3 000 L	7 000 L
Altura máxima con tapa	1.60 m	1.95 m	2.15 m	2.65 m
Diámetro máximo	0.86 m	1.15 m	2 m	2.4 m
Número de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 litros / usuario)	5	10	25	60
Número de usuarios (zona urbana, aportación diaria 260 litros / usuario)	2	5	10	23
Número de usuarios (oficina, aportación diaria 30 litros / usuario)	20	43	100	233

Tabla 4. Dimensiones.

Tamaño Concepto	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
A	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.50 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18"	18"	18"	18"
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2"	2"	2"	2"
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2"	2"	2"	2"
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m



Dimensiones.



