

## **ANEXOS**

## Anexos

## Anexo 1

### Análisis Físicoquímico y Microbiológico de Yuca

CEANID-FOR-48  
Versión 01  
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Tarija				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	AL 204/23

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Yuca de Bermejo				
Proyecto:	"Obtención de Bioetanol a Escala Laboratorio a Partir de Yuca"				
Código de muestreo:	B 01	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2023-05-20		Hr 11:00		
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Código de la muestra:	0674 MB 0563	Fecha de recepción de la muestra:	2023-05-24		
Cantidad recibida:	600 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-05-24 al 2023-06-05		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Max.	
Azúcares reductores	Reducción de Cu	%	3,49	Sin referencia		Sin referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	1,04	Sin referencia		Sin referencia
Fibra	Digestión ácida	%	1,18	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,20	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	30,61	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	%	66,03	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (N <sub>x</sub> 6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	2,12	Sin referencia		Sin referencia
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	132,72	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana      Kcal/100 g.: Kilocalorías sobre 100 gramos      N: Porcentaje  
ISO: International organization for standardization

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 05 de junio del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
JEFE a.i. DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648

Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENE MORENO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE  
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



### INFORME DE ENSAYOS

N° 161/24

FOR-092

Ver:02

Acta de Recepción de Muestra N°:	161/24	Código de la muestra:	161/24	Página	1 de 1
Producto:	YUCA		Marca:	S/M	
Característica de la muestra y del envase:	Producto en tubérculo con cáscara, envasado en caja de cartón (envase secundario) y bolsa plástica transparente con cierre ziploc (envase primario), con etiqueta conteniendo la siguiente información: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO, PROYECTO: OBTENCIÓN DE BIOETANOL A ESCALA LABORATORIO A PARTIR DE YUCA, LUGAR/UBICACIÓN: MERCADO CAMPESINO-TARIJA, CODIGO DE MUESTRA: M1, FECHA DE MUESTREO: 20/05/24, HORA DE MUESTREO: 09:15, RESPONSABLE: LOIDA ABIGAIL BRAVO BENITEZ.				
Solicitante del ensayo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Tarija				
Dirigir el Informe a:	Loida Abigail Bravo Benitez				

#### RESULTADOS

Fecha de realización de los ensayos	22-24/05/2024	Emisión del informe	24/05/2024
-------------------------------------	---------------	---------------------	------------

Parámetros	Unidades	Resultados	Límite permitido	Método
Almidón b.h.	g/100g	28,31	Sin límite de referencia	Fehling-Cause Bonnans

Responsable:

*Loida Abigail Bravo Benitez*  
Lc. MSc. Agrada Vaca de Montero  
DIRECTORA INTERINA  
CIDTA-UAGRM



- 1) Los resultados de este informe corresponden a la muestra recibida según acta de recepción.  
2) Cualquier adulteración de este informe causa su total invalidez. Está prohibida su reproducción.



RILAA  
INFAL



OFICINA CENTRAL: Av. Beni entre 8vo y 9no Anillo (Predios Vallecito)  
OFICINA 2: Escuela de ingeniería FCET Av. Busch entre 2do y 3er anillo  
E-mail: cidta@cotas.com.bo / cidtalaboratorio@gmail.com  
TELÉFONO: 75686857 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA - BOLIVIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	German Bush Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	AL 022/24

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Yuca Fresca				
Código de muestreo:	M-1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-02-07				
Procedencia (Localidad/Provincia/Departamento):	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Código de la muestra:	0089 MB 028	Fecha de recepción de la muestra:	2024-02-07		
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-02-07 al 2024-02-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	$7,0 \times 10^2$	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$2,0 \times 10^3$	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana      %: porcentaje      UFC/g: Unidades Formadoras de colonias por gramo  
 (\*): No se observó desarrollo de colonias

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 14 de febrero del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

**Anexo 2**  
**Taxonomía de la Yuca**  
**Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales**  
**Herbario Universitario (T.B.)**

**Solicitante:** Loida Abigail Bravo Benitez

**Carrera:** Ing. Química - Materia PRQ055

**Informe Virtual de Taxonomía:** Yuca

**Responsable:** Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza Ing. M.Sc.Edwin Florez Segovia

**Fecha:** Tarija 22/ 05/ 23

**Reino:** Vegetal.

**Phylum:** Telemophytae.

**División:** Tracheophytae.

**Sub División:** Anthophyta.

**Clase:** Angiospermae.

**Sub Clase:** Dicotyledoneae

**Grado Evolutivo:** Archichlamydeae

**Grupo de Ordenes:** Corolinos

**Orden:** Geraniales

**Flia:** Euphorbiaceae

**Nombre científico:** *Manihot esculenta* Crantz.

**Nombre común:** Yuca

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2023)



**Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza**

**ENCARGADO**

## Anexo 3

## Análisis de Azúcares Reductores

CEANID-FOR-48  
Versión 01  
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

## I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez		
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez		
Dirección:	Germ.an Bush Av. Los Callejones		
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****
		Código:	AL 545/23

## II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrollizado de Yuca		
Código de muestreo:	M-1	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-27		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez		
Código de la muestra:	1738 FQ 1366	Fecha de recepción de la muestra:	2023-11-28
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-11-28 al 2023-12-01

## III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	3,07	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benítez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benítez				
Dirección:	German Bush Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	AL 545/23

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de Yuca				
Código de muestreo:	M-2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-27				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benítez				
Código de la muestra:	1739 FQ 1367	Fecha de recepción de la muestra:	2023-11-28		
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-11-28 al 2023-12-01		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	3,15	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

**INFORME DE ENSAYO****I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE**

<b>Cliente:</b>	Loida Abigail Bravo Benitez		
<b>Solicitante:</b>	Loida Abigail Bravo Benitez		
<b>Dirección:</b>	Germ.an Bush Av. Los Callejones		
<b>Teléfono/Fax:</b>	68687841	<b>Correo-e:</b>	*****
		<b>Código:</b>	AL 545/23

**II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**

<b>Descripción de la muestra:</b>	Hidrolizado de Yuca		
<b>Código de muestreo:</b>	M-3	<b>Fecha de vencimiento:</b>	*****
		<b>Lote:</b>	*****
<b>Fecha y hora de muestreo:</b>	2023-11-27		
<b>Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)</b>	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
<b>Lugar de muestreo:</b>	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
<b>Responsable de muestreo:</b>	Loida Abigail Bravo Benitez		
<b>Código de la muestra:</b>	1740 FQ 1368	<b>Fecha de recepción de la muestra:</b>	2023-11-28
<b>Cantidad recibida:</b>	300 ml	<b>Fecha de ejecución de ensayo:</b>	De 2023-11-28 al 2023-12-01

**III. RESULTADOS**

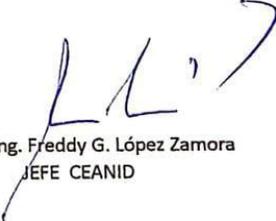
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	4,14	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

N: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de diciembre del 2023

  
M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

**INFORME DE ENSAYO****I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE**

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Germ.an Bush Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	AL 545/23

**II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de Yuca				
Código de muestreo:	M-4	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-27				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Código de la muestra:	1741 FQ 1369	Fecha de recepción de la muestra:	2023-11-28		
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-11-28 al 2023-12-01		

**III. RESULTADOS**

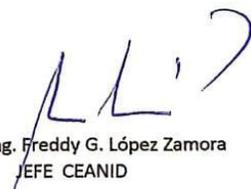
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	4,23	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de diciembre del 2023

  
M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648

Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

**INFORME DE ENSAYO****I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE**

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Germ.an Bush Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	AL 545/23

**II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de Yuca				
Código de muestreo:	M-1B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-27				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Código de la muestra:	1742 FQ 1370	Fecha de recepción de la muestra:	2023-11-30		
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-11-28 al 2023-12-06		

**III. RESULTADOS**

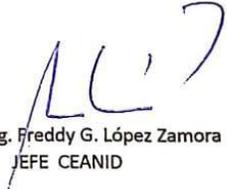
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	3,37	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

N: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 06 de diciembre del 2023

  
M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

**INFORME DE ENSAYO****I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE**

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Germ.an Bush Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	AL 545/23

**II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de Yuca				
Código de muestreo:	M-2B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-27				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Código de la muestra:	1743 FQ 1371	Fecha de recepción de la muestra:	2023-11-30		
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-11-28 al 2023-12-06		

**III. RESULTADOS**

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITE
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	3,81	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB: Norma Boliviana

N: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 06 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

**INFORME DE ENSAYO****I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE**

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Germ.an Bush Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e	*****	Código	AL 545/23

**II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de Yuca				
Código de muestreo:	M-3B	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-27				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Código de la muestra:	1744 FQ 1372	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-04		
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-04 al 2023-12-11		

**III. RESULTADOS**

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	3,67	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 11 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

**INFORME DE ENSAYO****I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE**

Cliete:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Germ.an Bush Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	AL 545/23

**II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**

Descripción de la muestra:	Hidrolizado de Yuca		
Código de muestreo:	M-4B	Fecha de vencimiento:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-11-27		
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez		
Código de la muestra:	1745 FQ 1373	Fecha de recepción de la muestra:	2023-12-04
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-12-04 al 2023-12-11

**III. RESULTADOS**

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Max.	
Azúcares reductores	NB 38033:06	%	3,01	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

N: porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 11 de diciembre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

## Anexo 4

## Análisis del Bioetanol Obtenido

CEANID-FOR-48  
Versión 01  
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

## I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Solicitante:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Dirección:	Barrio Germán Buch Av. Los Callejones				
Teléfono/Fax:	68687841	Correo-e:	*****	Código:	BA 010/24

## II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Bioetanol de Yuca				
Proyecto:	"OBTENCION DE BIOETANOL A ESCALA LABORATORIO A PARTIR DE YUCA"				
Código de muestreo:	M 01	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-03-20				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración				
Responsable de muestreo:	Loida Abigail Bravo Benitez				
Código de la muestra:	0319 FQ 0241	Fecha de recepción de la muestra:	2024-03-20		
Cantidad recibida:	500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-03-20 al 2024-03-27		

## III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
<b>A: Físicoquímicos</b>						
Acidez total (como ac. acético)	NB 322004:04	g/l	0,59	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Densidad relativa (20°C/20°C)	NB 322012:04		0,94	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Grado alcohólico	NB 322003:04	% (v/v)	53	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Metanol	NB 322011:04	mg/l	415	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
pH (20°C)	NB 322010:03		3,48	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana

% (v/v): Porcentaje volumen/volumen  
mg/l: miligramos por litro

g/l: gramos por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 27 de marzo del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

## Anexo 5

### Resultados de pH y °Brix de las pruebas del Diseño Factorial

Durante la fermentación alcohólica del mosto hidrolizado de yuca, se registró la medición de los °Brix y del pH en intervalos de tiempo, dichos valores fueron determinados para cada prueba planteada en el diseño factorial.

Los parámetros que permiten apreciar el proceso de fermentación en función del tiempo, se detallan en la Tabla A5-1 de la réplica N° 1:

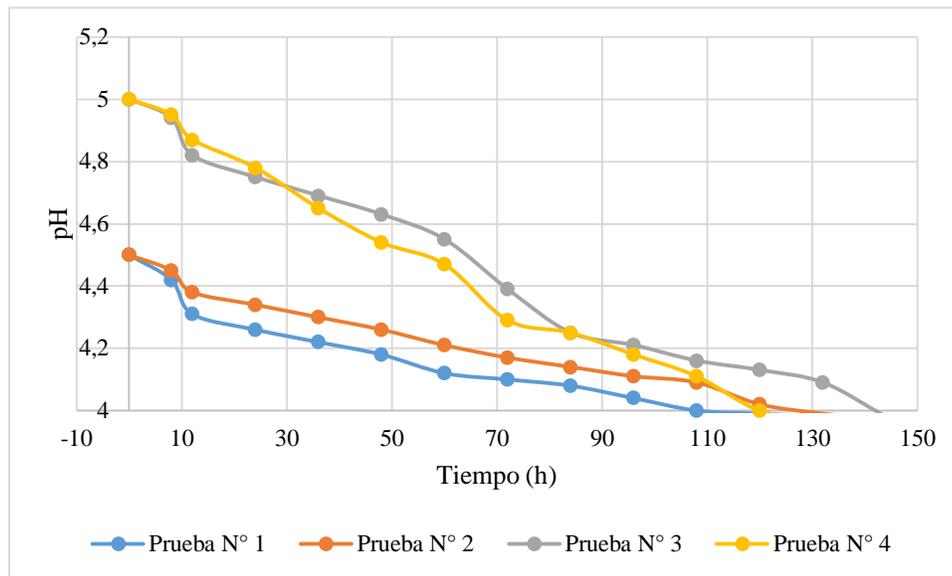
**Tabla A5- 1 Resultados de pH y °Brix en la réplica N° 1 de fermentación**

Tiempo (h)	Prueba N° 1		Prueba N° 2		Prueba N° 3		Prueba N° 4	
	pH	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix
<b>0</b>	4,5	14	4,5	13,6	5	14,5	5	13
<b>8</b>	4,42	13,5	4,45	11,5	4,94	13,9	4,95	12,5
<b>12</b>	4,31	12,7	4,38	10,7	4,82	12,7	4,87	11,7
<b>24</b>	4,26	11,1	4,34	10,2	4,75	11,3	4,78	10,1
<b>36</b>	4,22	10,65	4,3	9,7	4,69	10,2	4,65	9,7
<b>48</b>	4,18	9,8	4,26	9,2	4,63	9,5	4,54	9,4
<b>60</b>	4,12	9,2	4,21	8,8	4,55	8,2	4,47	8,7
<b>72</b>	4,1	8,3	4,17	8,4	4,39	8	4,29	8,3
<b>84</b>	4,08	7,7	4,14	7,6	4,25	7,6	4,25	7,8
<b>96</b>	4,04	6,5	4,11	7,3	4,21	7,2	4,18	7,6
<b>108</b>	4	6,3	4,09	7	4,16	6,8	4,11	6,8
<b>120</b>	3,99	6	4,02	6,8	4,13	6,5	4	6,2
<b>132</b>	3,98	5,6	3,99	6,3	4,09	5,8	3,97	5,9
<b>144</b>	3,95	5,5	3,97	5,5	3,98	5,4	3,95	5,5

Fuente: Elaboración propia, 2024

En la siguiente Figura A5-1 se puede observar gráficamente el comportamiento del pH durante los días de fermentación en las cuatro pruebas de la réplica N°1.

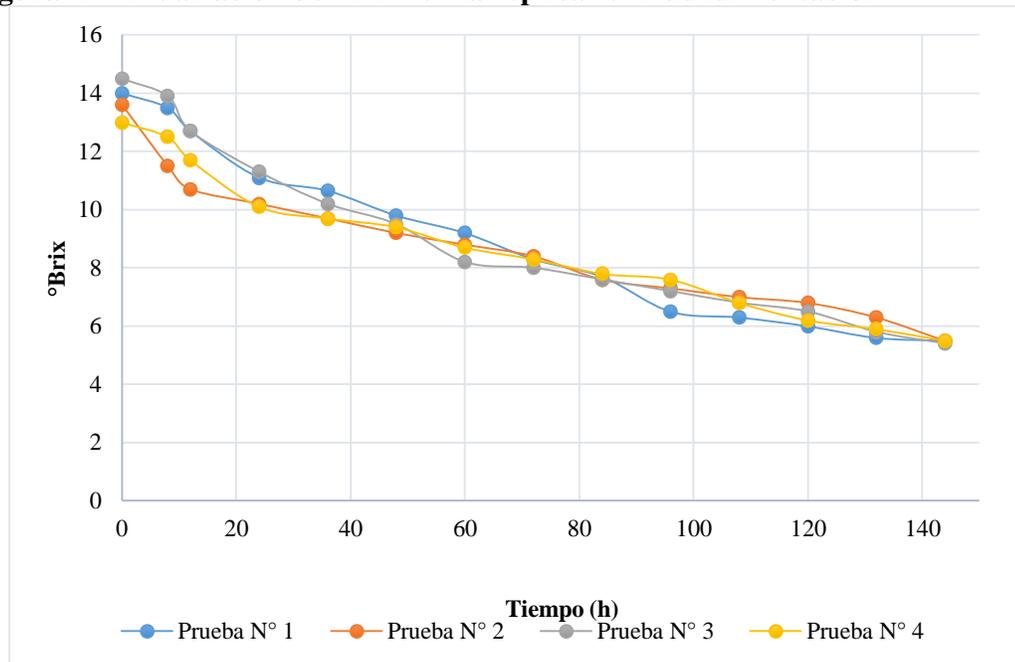
**Figura A5- 1 Variación del pH en la réplica N° 1 de fermentación**



Fuente: Elaboración propia, 2024

En la siguiente Figura A5-2 es posible apreciar gráficamente el comportamiento de los °Brix durante los días de fermentación correspondientes a las cuatro pruebas de la réplica N°1.

**Figura A5- 2 Variación del °Brix en la réplica N° 1 de fermentación**



Fuente: Elaboración propia, 2024

Los parámetros que permiten apreciar el proceso de fermentación alcohólica en función del tiempo, se detallan en la Tabla 5-2 de la réplica N° 2:

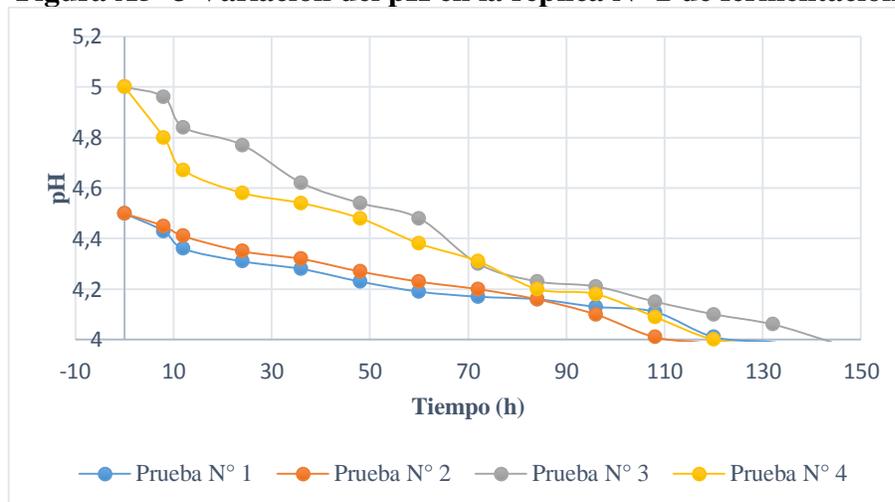
**Tabla A5- 2 Resultados de pH y °Brix en la réplica N° 2 de fermentación**

Tiempo (h)	Prueba N° 1		Prueba N° 2		Prueba N° 3		Prueba N° 4	
	pH	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix
0	4,5	14	4,5	13,7	5	14,8	5	13
8	4,43	13,5	4,45	13,4	4,96	13,5	4,8	12,4
12	4,36	12,2	4,41	12,8	4,84	12,6	4,67	11,7
24	4,31	11,6	4,35	10,3	4,77	11,9	4,58	10,9
36	4,28	10,8	4,32	9,9	4,62	10,5	4,54	10,4
48	4,23	10,1	4,27	9,2	4,54	9,8	4,48	9,9
60	4,19	9,5	4,23	8,4	4,48	9,3	4,38	9,3
72	4,17	8,7	4,2	8	4,3	8,5	4,31	8,6
84	4,16	8	4,16	7,9	4,23	8,3	4,2	7,9
96	4,13	7,4	4,1	7,3	4,21	7,7	4,18	7,5
108	4,11	6,6	4,01	6,8	4,15	7,2	4,09	6,6
120	4,01	6,4	3,98	6,6	4,1	6,8	4	6,2
132	3,99	5,9	3,9	5,9	4,06	6,2	3,98	5,9
144	3,96	5,3	3,95	5,4	3,99	5,4	3,94	5,3

Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura A5-3 permite apreciar de forma gráfica la variación del pH en función del tiempo, correspondiente a las cuatro pruebas de la réplica N° 2.

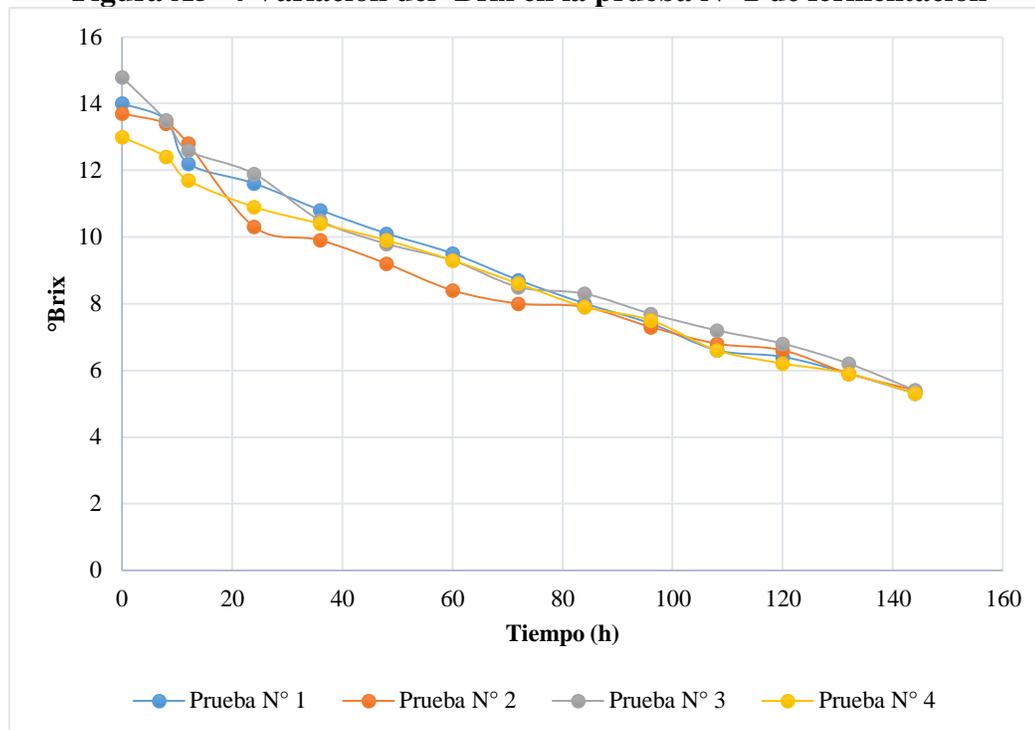
**Figura A5- 3 Variación del pH en la réplica N° 2 de fermentación**



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura A5-4 permite apreciar de forma gráfica la variación de los °Brix en función del tiempo, de las cuatro pruebas correspondientes a la réplica N° 2.

**Figura A5- 4 Variación del °Brix en la prueba N° 2 de fermentación**



Fuente: Elaboración propia, 2024

Los parámetros que permiten apreciar el proceso de fermentación en función del tiempo, se detallan en la Tabla A5-3 de la réplica N° 3:

**Tabla A5- 3 Resultados de pH y °Brix en la réplica N° 3 de fermentación**

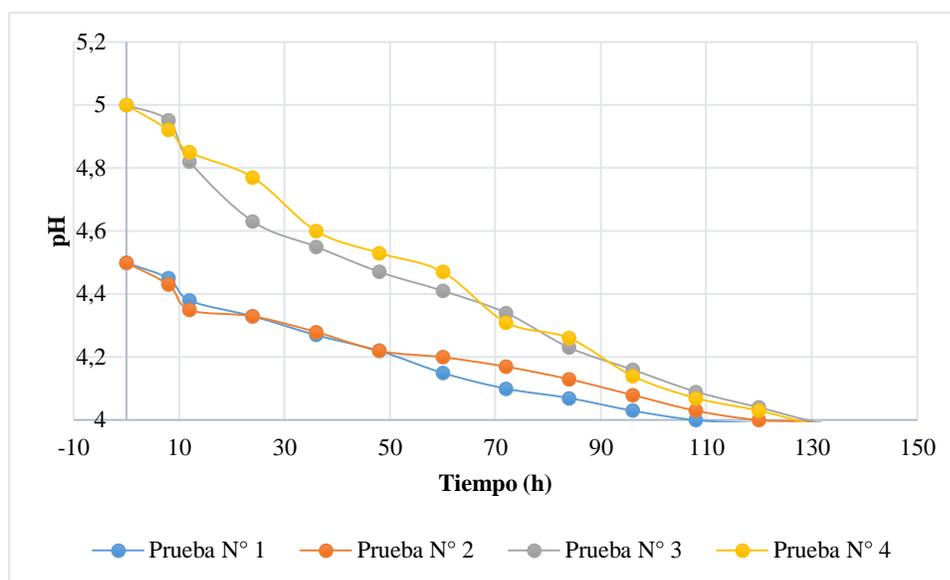
Tiempo (h)	Prueba N° 1		Prueba N° 2		Prueba N° 3		Prueba N° 4	
	pH	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix
0	4,5	14,5	4,5	13,5	5	14,5	5	13
8	4,45	13,5	4,43	13	4,95	13	4,92	12,5
12	4,38	11,8	4,35	12,6	4,82	12,4	4,85	11,3
24	4,33	10,65	4,33	10,3	4,63	10,2	4,77	10,5
36	4,27	9,8	4,28	9	4,55	9,5	4,6	10
48	4,22	9,25	4,22	9,5	4,47	8,2	4,53	9,7
60	4,15	7,4	4,2	8,7	4,41	8	4,47	8,9
72	4,1	6,7	4,17	8	4,34	7,6	4,31	8,3

<b>84</b>	4,07	6,6	4,13	7,6	4,23	7,2	4,26	7,7
<b>96</b>	4,03	6,3	4,08	7,1	4,16	6,8	4,14	7
<b>108</b>	4	6,2	4,03	6,5	4,09	6,5	4,07	6,5
<b>120</b>	3,99	5,6	4	6	4,04	6,45	4,03	6
<b>132</b>	3,98	5,3	3,99	5,3	3,99	6,3	3,98	5,5
<b>144</b>	3,95	5	3,93	5,1	3,97	5,4	3,95	5,3

Fuente: Elaboración propia, 2024

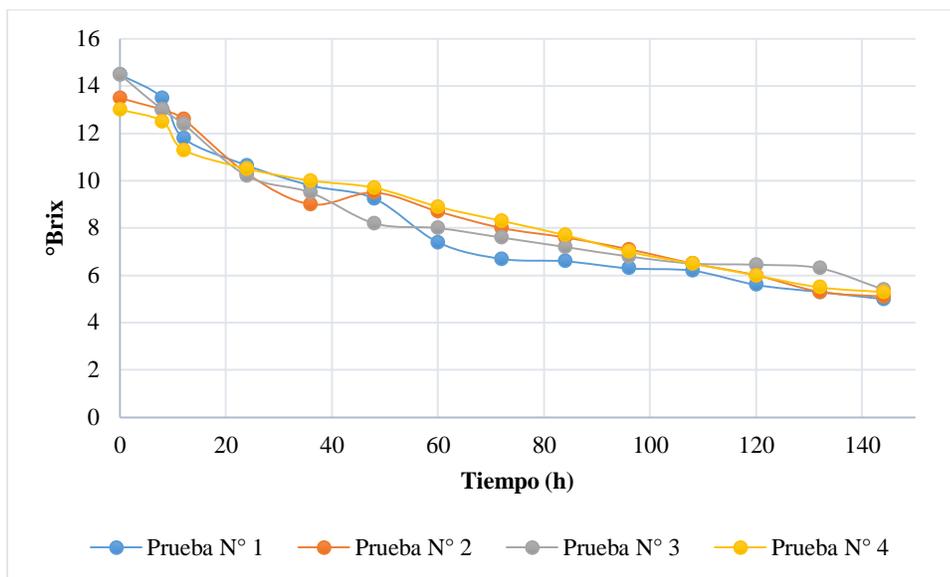
La Figura A5-5 permite apreciar de forma gráfica la variación del pH en función del tiempo, correspondiente a la réplica N° 3.

**Figura A5- 5 Variación del pH en la réplica N° 3 de fermentación**



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura A5-6 permite apreciar de forma gráfica la variación de los °Brix en función del tiempo, correspondiente a la réplica N° 3.

**Figura A5- 6 Variación del °Brix en la prueba N° 3 de fermentación**

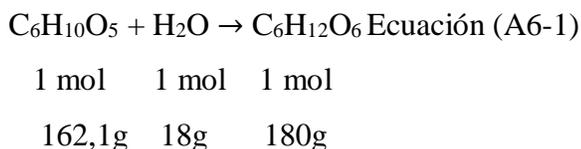
Fuente: Elaboración propia, 2024

## Anexo 6

### Determinación de la Cantidad de Conversión del Almidón

Asimismo, la hidrólisis enzimática realizada a una concentración de yuca del 14% a una temperatura de 70°C y a una concentración de enzima de 1g/L presentó una concentración de sólidos solubles igual a 14,5 lo que es lo mismo 14,5 gramos de glucosa presente en 100 g de solución.

Con el objeto de determinar la cantidad de glucosa obtenida teóricamente, se debe realizar cálculos estequiométricos mediante la ecuación (A6-1).



En vista que para un reactor de 100 ml con un contenido de 28,31 g de sustrato considerando como almidón a una concentración del 14%, estequiométricamente la cantidad de glucosa producida es la siguiente:

$$m_{\text{Glucosa}} = 28,31\text{g C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 * \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5}{162,1 \text{ g C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5} * \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5} * \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$m_{\text{Glucosa}} = 31,44 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

Luego la cantidad de almidón que reacciona es la siguiente:

$$m_{\text{Almidón}} = 14,5 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 * \frac{162,1 \text{ g C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$m_{\text{Almidón}} = 13,05 \text{ g C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$$

Por último, la cantidad de almidón que no reacciona es la siguiente:

$$m_{\text{Almidón no reacciona}} = 28,31 - 13,05$$

$$m_{\text{Almidón no reacciona}} = 15,25 \text{ g}$$

**Anexo 7**  
**Costos de la Investigación**

A fin de conocer el costo total de la investigación se consideraron los costos de utensilios, materiales de laboratorio, materia prima e insumos, equipos necesarios para el desarrollo del proceso experimental, análisis de laboratorio y servicios, tal como se puede apreciar en las siguientes tablas:

Los costos de los utensilios que fueron utilizados en la parte experimental del proyecto de investigación se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla A7-1 Costos de los Utensilios**

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Balde	1	15	15
Balde Multiuso 8L	2	15	30
Jarra	1	10	10
Fuente de aluminio	1	15	15
Tabla de cortar	1	20	20
Repasadores	3	3	9
Tachos para la fermentación	8	10	80
Lavador Grande	1	85	85
Mangueras	4	2.5	10
Pico para válvula de neumático	10	7,5	75
Embudo	1	5	5
Cuchillo	1	12	12
<b>Total</b>			<b>366</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024

En la tabla A7-2 se muestra los costos de los materiales de laboratorios utilizados para llevar a cabo la parte experimental de la investigación.

**Tabla A 7-2 Costos del Material de Laboratorio**

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo (Bs)
Vaso de precipitado 1000 ml	1	74	74

Vaso de precipitado 500 ml	1	56	56
Vaso de precipitado de 250 ml	3	25	75
Varilla de vidrio	2	25	50
Probeta de 1000 ml	1	76	76
Vidrio reloj 100mm	1	21	21
Termómetro	1	49	49
Papel filtro	3	8	24
Piseta 500 ml	1	20	20
Frascos 385 ml	12	6	72
Pipeta Pasteur 1 ml. de Plástico Estéril	14	4	56
Jeringa 60 ml	6	5	30
<b>Total</b>			<b>603</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024

En la Tabla A7-3 se encuentran detallados los costos de materia prima e insumos utilizados para la obtención de bioetanol a partir de yuca.

**Tabla A7-3 Costos de Materia Prima e Insumos**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Bs)</b>
Yuca	10 kg	100
Enzima $\alpha$ amilasa	20 g	180
Enzima glucoamilasa	20 g	280
Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	50 g	40
Ácido cítrico	50	5
Cloruro de calcio	100 g	10
Solución de yodo	50 ml	100

Fosfato de amonio	20 g	5
Agua destilada	40 L	160
<b>Total</b>		<b>880</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024

La Tabla A7-4 detalla los costos de los equipos necesarios para el desarrollo del proceso experimental:

**Tabla A7-4 Costos de los Equipos**

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo (Bs)
Rebanadora Manual	1	90	90
pH metro	1	180	180
Balanza Gramera Digital	1	35	35
Refractometro Portátil	1	350	350
<b>Total</b>			<b>655</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024

La Tabla A7-5 detalla los costos de los análisis realizados en del CEANID:

**Tabla A7-5 Costo de los Análisis de Laboratorio**

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Análisis fisicoquímico y microbiológico de la materia prima	Humedad	1	40	40
	Ceniza	1	70	70
	Materia grasa	1	90	90
	Proteína Total	1	100	100
	Fibra cruda	1	100	100
	Azúcares reductores	1	90	90
	Hidratos de carbono totales	1	10	10
	Valor energético	1	10	10
	Almidón	1	150	150

	Coliformes totales	1	100	100
	Escherichia coli	1	100	100
	Mohos y levaduras	1	100	100
Análisis en la hidrólisis enzimática	Azúcares reductores	12	90	1.080
Análisis de las propiedades fisicoquímicas del bioetanol obtenido	Densidad	1	40	40
	Grado Alcohólico	1	40	40
	PH	1	20	20
	Acidez total	1	50	10
	Metanol	1	100	100
<b>Total</b>				<b>2250</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024

La tabla A7-6 detalla los costos de servicios:

**Tabla A 7-6 Costos de Servicios**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (Bs)</b>	<b>Costo (Bs)</b>
Impresión del documento	4	100	400
Empastado	40	3	120
Material de escritorio	1	100	100
CD	1	5	5
<b>Total</b>			<b>625</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024

La Tabla A7-6 permite apreciar el costo total para la realización de este proyecto de investigación:

**Tabla A7-6 Costos totales de la investigación**

<b>Descripción</b>	<b>Costo (Bs)</b>
Costos de los Utensilios	366

Costos del Material de Laboratorio	603
Costos de Materia Prima e Insumos	880
Costo de los Análisis de Laboratorio	2250
Costos de los Equipos	655
Servicios	625
<b>Costo Total</b>	<b>5379</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024

## Anexo 8 Especificación de Equipos

### Balanza Analítica



**Modelo:** EU- 500

**Marca:** GIBERTINI

**Capacidad:** 1g – 510g

**Diámetro del plato de pesado:** 150x150 mm

**Dimensiones:** 215x330x95 mm

**Peso:** 3Kg

**Descripción:** Equipo utilizado para determinar el peso de las muestras y de los insumos.

### Secador Tiro Forzado



**Modelo:** MOD-EL-1.4

**Marca:** EUROBRAS

**Potencia:** 1100 W

**Tensión:** 110/220 V

**Descripción:** Equipo utilizado para secar las muestras de yuca.

### Molino de discos

**Modelo:** 4E



**Marca:** THE STRAUB CO PHILA P.A.  
U.S.A.

**Potencia:** 1/3 HP

**Velocidad:** 89 r.p.m.

Dimensiones del soporte

**Descripción:** Equipo utilizado para triturar las rodajas secas de yuca.

### Molino de Martillos



**Modelo:** S-500

**Marca:** Weber Bros. Laboratoy

**N° de martillos:** 18

**Potencia:** 1 Kw

**Velocidad:** 9000 rpm

**Dimensiones del soporte:** 13.75"x1.5"x 6"

**Descripción:** Equipo utilizado para reducir el tamaño de las partículas.

### Tamizador Vibratorio

**Modelo y Marca:** ORTO ARLESA

**Velocidad:** 2500 rpm



---

**Tensión:** 230 V

---

**Potencia:** 0,92 kW

---

**Intensidad de corriente:** 0,4 A

---

**Frecuencia:** 50 Hz

---

**Recorrido de tamices:** 3 mm - 40 $\mu$ m

---

**Descripción:** Equipo utilizado para separar las partículas de diferente tamaño.

---

### Calentador Eléctrico



---

**Modelo:** WR 2

---

**Tensión:** 220 V

---

**Potencia:** 250 W

---

**Descripción:** Equipo utilizado para el baño María en la etapa de Licuefacción.

---

### Evaporador Rotativo

---

**Marca:** HEIDOLPH

---

**Velocidad:** 150 – 800 rpm

---

**Tensión:** 230 – 240 V

---

**Potencia:** 1,32 kW

---



**Temperatura:** 30°C – 160°C

**Frecuencia:** 50 – 60 Hz

**Descripción:** Equipo utilizado para llevar a cabo la sacarificación de la muestra.

### PH metro



**Marca:**

**Margen de medición:** -2.00-16.00

**Resolución:** 0,01 pH

**Exactitud:** +/-0,01pH

**Temperatura de operación:** 0°C-80°C/0°F-176°F

**Dimensiones:** 155mm x31 mm x18 mm

**Peso:** 50 g

**Tensión:** 2\*1,5 V

**Descripción:** Equipo utilizado para medir el pH en las etapas de hidrólisis enzimática y fermentación alcohólica.

### Termostato de inmersión



---

**Modelo:** DSK 102

---

**Tensión:** 220 V

---

**Frecuencia:** 50/60 Hz

---

**Potencia:** 1.17 kW

---

**Descripción:** Equipo utilizado para mantener la temperatura constante en la etapa de fermentación alcohólica.

---

### Refractómetro digital



---

**Marca:** ivymen

---

**Tensión:** 220 V

---

**Frecuencia:** 50 Hz

---

**Rango de medida Brix:** 0-95%

---

**Intensidad:** 1 A

---

**Descripción:** Equipo utilizado para medir los °Brix de las muestras de fermentación alcohólica.

---

### Bomba

---

**Modelo:** Top 3

---

**N° Serie:** A 66 15-04

---

**Tensión:** 230

---



---

**Caudal:** 3/3.6 m<sup>3</sup>/h

---

**Frecuencia:** 50/ 60Hz

---

**Potencia:** 0.23 kW

---

**Velocidad:** 2800 / 3300 rpm

---

**Intensidad:** 1.1 A

---

**Descripción:** Equipo utilizado para la filtración del fermento.

---

### Columna de destilación

---



---

**Marca:** Armfield

---

**Tensión:** 220 V

---

**Frecuencia:** 50 Hz

---

**Intensidad:** 10 A

---

**Potencia:** 0,62 kW

---

**Número de platos:** 8

---

**Capacidad:** 10 litros.

---

**Descripción:** Equipo utilizado para llevar a cabo la destilación del fermento.

---

## Anexo 9

### Fichas Técnicas de los Insumos

#### 9.1. Enzimas

Alfamilasa, marca Laffort, industria francesa, dosis: 3-5 g/ 100 kg

Glucomilasa, marca Laffort, industria francesa, dosis: 3-5 g/100 kg

ENZIMAS

# LAFASE HE GRAND CRU

Preparación de enzimas pectolíticas, purificadas para la elaboración de vinos de guarda estructurados, ricos en materia colorante y en taninos suaves. Producto conforme al Código Enológico Internacional, al Food Chemical Codex V (FCC) y al Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JEFCA). Producto natural no OGM y sin conservantes.

---

#### DESCRIPCIÓN

- Favorece la extracción de la materia colorante y de los taninos más polimerizados que caracterizan los vinos estables, suaves y ricos.
- Permite la extracción fuerte y selectiva de los constituyentes de los hollejos y de la pulpa en medio acuoso (antocianos, taninos unidos a los polisacáridos, precursores de aromas y aromas) a lo largo de las maceraciones tradicionales con o sin maceración prefermentativa en frío o maceración post-fermentativa.
- Muy poca formación de precursores de los etil fenoles (notas de sudor de caballo, cuadra,...) durante una eventual contaminación por *Brettanomyces*, gracias a la purificación con respecto a la cinamil esterasa.
- Mejor protección del color gracias a la purificación de las actividades antocianásas.

---

#### APLICACIONES ENOLÓGICAS

- Elaboración de vinos de gama alta destinados a un envejecimiento largo en barrica o en otros recipientes para los que se busca volumen y largura en boca.

---

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES

- **LAFASE HE GRAND CRU** permite una extracción optimizada de los compuestos fenólicos y especialmente de taninos y de antocianos más polimerizados y más aptos para conservar su estabilidad en el tiempo.

Comparación de los grados de polimerización medios de los taninos

Enzima LAFASE HE GRAND CRU

Condición	DPM (aproximado)
Testigo con MPF (sin enzima)	5.5
Enzimado Maceración tradicional	7.0
Enzimado + MPF	8.5

**LAFFORT**

Análisis	Testigo con MPF Sin enzima	Lafase HE Grand Cru (sin MPF) – Maceración tradicional	Lafase HE Grand Cru con MPF
Intensidad colorante (IC)	0,89	1,18 (+32%)	1,17 (+32%)
Índice polifenoles totales (DO280 nm)	43	50 (+16%)	50 (+16%)
Turbidez (en NTU)	44,6	14,2	11,9
Fenoles polimerizados (mg/L)	433	614 (42%)	622 (43%)
Antocianos totales (mg/L)	477	527 (+10%)	559 (+17%)
Antocianos polimerizados (mg/L)	37	46 (+24%)	49 (+32%)
Antocianos monoméricos (mg/L)	440	481 (+9%)	510 (+16%)

MPF: Maceración prefermentativa en frío

## PROTOCOLO DE UTILIZACIÓN

### CONDICIONES ENOLÓGICAS

- **LAFASE HE GRAND CRU** se emplea a partir del encubado (estrujado), incluso durante la fermentación prefermentativa en frío.
- Bentonita: las enzimas son inactivadas de manera irreversible por la bentonita. Un eventual tratamiento con bentonita debe ser efectuado siempre, después de que las enzimas hayan actuado, o bien utilizarlas una vez eliminada la bentonita.
- SO<sub>2</sub>: no es sensible a las dosis usuales de SO<sub>2</sub> (<300 mg/L) pero se recomienda evitar el contacto directo de las enzimas con las soluciones de sulfuroso.
- Las preparaciones son activas generalmente a unas temperaturas entre 5°C y 60°C y al pH del vino de 2,9 a >4.

### DOSIS DE EMPLEO

La dosis debe ser adaptada en función de los hollejos (más o menos gruesos), de la madurez fenólica y del estado sanitario de la vendimia.

- Tinto: **3 a 5 g/100 kg** de vendimia
  - Madurez deficiente u hollejos gruesos: 4-5 g/100 kg de vendimia
  - Madurez óptima u hollejos finos: 3-4 g/100 kg
  - Vendimias alteradas: 5 g/100 kg (a introducir después del inicio de la fermentación): *ver dossier técnico sobre la vinificación de las vendimias alteradas.*

Para facilitar la dosificación, está disponible gratuitamente bajo pedido a vuestro revendedor una cuchara dosificadora. Una cucharada rasa corresponde a 10 g de preparación microgranulada.

### MODO DE EMPLEO

1- Disolver **LAFASE HE GRAND CRU** en 10 veces su peso en agua, de mosto o de vino. El producto se disuelve inmediatamente a temperatura ambiente luego,

2- Incorporar a partir del encubado (lo antes posible) con la ayuda de un **OENODOSEUR®**, de una bomba dosificadora o de un gotero para una mejor homogeneización. Si no, efectuar un ligero remontado de homogeneización.

*Precauciones de uso: ver la ficha de seguridad del producto.*

### CONSERVACIÓN

En su envase original sin abrir y respetando la DLUO indicada.

**LAFASE HE GRAND CRU** es una preparación microgranulada para garantizar la estabilidad de las diferentes actividades en el tiempo. Una vez diluida, la preparación conservada en lugar fresco puede ser utilizada en las 6-8 horas siguientes.

*Condiciones específicas: consultar la ficha técnica*

### ENVASES

Lata de 100 g – Caja de 1 kg (10 x 100 g) – Caja de 10 kg (10 x 1 kg)

Lata de 500 g – Caja de 5 kg (10 x 500 g)



**LAFFORT**

*L'œnologie par nature*

## 9.2. Levadura *Saccharomyces cerevisiae* r.f. bayanus

### FICHA TÉCNICA



# FERMOL® Blanc

Levadura para vinos blancos, varietales y aromáticos



### → DESCRIPCIÓN TÉCNICA

AEB controla directamente cada una de las fases del proceso de selección y producción de nuestras levaduras, para poder dar respuestas concretas y adecuadas a las complejas exigencias del sector enológico.

Las levaduras propuestas por AEB son fruto de selecciones meticulosas efectuadas en colaboración con prestigiosos Institutos de Investigación. La amplia gama de levaduras propuesta se distingue por la capacidad de elaborar precursores aromáticos, de producir cantidad proporciones variables de ésteres y acetatos de fermentación, de sintetizar glicerina, ácidos y manoproteínas.

Todas la levaduras preseleccionadas poseen elevadas características tecnológicas y producen en cantidad extremadamente limitadas compuestos que pueden interfeir con la calidad del vino. Es una cepa que se desarrolla muy bien, también a bajas temperaturas. No produce H<sub>2</sub>S, salvo en caso de extrema carencia nutricional; por este motivo está particularmente indicada en caso que se determine una maduración del vino en las lías de fermentación. Origina vinos con un aroma muy complejo y un óptimo cuerpo, que dependiendo de la variedad, recuerdan a flores, cítricos, o frutas de pulpa blanca.

### → COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Levadura *Saccharomyces cerevisiae* r.f. bayanus (número de células viables >10<sup>10</sup> UFC/g). Contiene monoestearato de sorbitano (E491).

### → DOSIS DE EMPLEO

10-30 g/100 kg de uva estrujada o por hL de mosto.

### → FORMA DE EMPLEO

Rehidratar en 10 partes de agua azucarada, máx. 38°C durante 20-30 minutos. Es aconsejable adicionar en agua de reactivación de Fermoplus Energy Glu 3.0, en relación 1:4 de la levadura. Con la aplicación de Fermoplus Energy Glu 3.0 el número de células aumenta en aproximadamente el 30% después de 6 horas de la reactivación.

### → CONSERVACIÓN Y CONFECCIÓN

Se aconseja conservar a temperatura inferior a 20°C.

Paquete de 500 g en cajas de 10 kg.



AEB IBÉRICA S.A.U. • Av. Can Campanya, 13 Pol. Ind. Combe de Sert. 08755-Castellbisbal, Barcelona (ES)  
+34 937720251 • aebiberica@aebiberica.es • www.aeb-group.com

### 9.3. Fosfato de amonio

**FICHA TÉCNICA**

# ENOVIT

Activador de crecimiento de las levaduras

→ **DESCRIPCION TECNICA**

**Enovit** regula y activa las fermentaciones de mostos y vinos, mediante la estimulación de la actividad multiplicadora de las levaduras. Esto se traduce en un inicio rápido de la fermentación con una corta duración del ciclo fermentativo.

**Enovit** restablece el contenido óptimo en nitrógeno amoniacal, así como un justo aporte vitamínico y en microelementos, en casos de carencias nutritivas debidas a las características del cultivar o de las uvas excesivamente maduras o botritizadas, o en los mostos clarificados.

Provocando un aumento de la concentración celular, **Enovit** prolonga la vitalidad de las levaduras favoreciendo el final de la fermentación, sobre todo en la fase crítica de población de levaduras en fase decreciente de desarrollo. En los casos problemáticos de lentitud en la fermentación, **Enovit** evita la parada, antes de la eliminación de los azúcares, también en presencia de temperaturas elevadas.

**Enovit** contribuye a la obtención de vinos menos oxidables con una menor producción de ácidos cetónicos, derivados del metabolismo secundario de la levadura durante la fermentación, por tanto con una disminución de la necesidad de  $\text{SO}_2$ . La tiamina contenida en **Enovit**, inhibe parcialmente la producción de los alcoholes superiores (que proporcionan bastez) y favorece la formación de alcohol b- fenililico (del aroma de la rosa), con la consiguiente mejora organoléptica del vino. **Enovit** siempre evita la formación de sulfuro de hidrógeno, evitando que las levaduras destruyan las proteínas de los mostos para conseguir el nitrógeno necesario para su crecimiento y multiplicación.

En la fermentación de los orujos vírgenes o semifermentados, **Enovit** favorece la total transformación de los azúcares en alcohol destilable.

→ **COMPOSICION Y CARACTERISTICAS TECNICAS**

Fosfato amonico bibosico, sulfato amonico bibosico, diclorhidrato de tiamina, tartrato de potasio y bentonita activada.

→ **DOSIS DE EMPLEO**

15-30 gramos por 100 litros por quintal de producto.

## 9.4. Cloruro de calcio

		<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> <b>Cloruro de calcio peletes 94-97%</b>		<b>CLORURO CALCICO PELLETS 94/97%</b> <small>CLORURO CALCICO PELLETS 94/97% (P-9508)</small> <small>CLORURO CALCICO PELLETS 94/97% ALL (P-19619)</small> <small>CALCIUM CHLORIDE PELLETS 94/97% FEED (P-21023)</small>	
<b>0 General:</b>		<b>Ref. 9508-G05</b> <small>Fecha: 09/11/2017</small> <small>Anula y sustituye: 9508-G04</small>			
Versión:	2.3				
Fecha de la preparación:	29/05/2017				
Neutraliza:	Versión: 2.2 (01/05/2017)				
*Base legal:	REGLAMENTO (CE) No 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, Reglamento (UE) n 2015/830 de la Comisión				

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA**

**1.1 Identificador del producto**  
 Peletes de cloruro de calcio de 94 a 97% sólidos y de poco polvo

Denominación química/sinónimos: Cloruro de calcio, Dicloruro de calcio, CaCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> road, CaCl<sub>2</sub> food, CaCl<sub>2</sub> feed, CaCl<sub>2</sub> tech

Número de registro REACH: 01-2119494219-28-0016

No. CAS: 10043-52-4

Número UE: 233-140-8

Número de índice (Anexo no. 6 CLP): 017-013-00-2

**1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconejados:**  
 Véase el anexo no. I de la presente SDS. Formas de aplicación más habituales: quitar polvo, hielo de las carreteras, aditivos alimenticios, material auxiliar utilizado en perforaciones petroleras, medio de refrigeración, acelerador de endurecimiento para concreto.

Se desconoce modo de empleo no recomendado.

**1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad:**

Nombre: NEDMAG B.V.  
 Dirección: Billitonweg 1, P.O. Box 241  
 9640 AE Veendam, the Netherlands#  
 Teléfono: +31 598 651 911  
 Fax: +31 598 651205  
 E-mail: [sds@nedmag.nl](mailto:sds@nedmag.nl)

**1.4. Teléfono de emergencia:**  
 Instituto de Toxicología: +34 93 317 44 00

**2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**

**2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla**  
Según el decreto 1272/2008/CE (CLP):  
 Irritación o corrosión cutáneas, Categoría: 2;; H319 – Provoca irritación ocular grave.

## 9.5. Ácido cítrico

	<b>ÁCIDO CITRICO - MSDS</b>	
<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES</b>		
FABRICANTE: CARGILL AGRICOLA S.A.		Teléfono de emergencias: 55 34 3218-4990
Rua Will Cargill 880 - Distrito Industrial - CEP 38.402-350 - Uberlândia - MG - Brasil		Teléfono de informaciones: 55 34 3218-5410

---

**1. Informaciones sobre el Producto:**

Nombre usual de la Substancia: . . . . . Ácido Cítrico Anhidro  
 Nombre Químico: . . . . . Ácido 2 Hidroxi -1,2,3 - propanotricarboxílico  
 Peso Molecular: . . . . . 192,12  
 Tipo de Producto: . . . . . Granular, Fino Granular , Polvo  
 Familia Química: . . . . . Ácido Orgánico  
 Fórmula Química: . . . . . C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>

---

**2. Composición:**

Ingrediente:	CAS N°	Por ciento	PEL*	TLV**
Ácido Cítrico:	77-92-9	100	Total polvos 15 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
			Fracción respirable	5 mg/m <sup>3</sup>

PEL\* = Limite de Exposición Tolerables - TLV\*\* = Limites del Exposición Corto Tiempo

---

**3. Identificación de Peligros:** El Ácido Cítrico es reconocido como seguro para el uso en alimentos, o sea "GRAS" (Generally Recognized as Safe).  
 El Ácido Cítrico es generalmente usado como aditivo alimenticio.

**3.1 Peligros Potenciales para Salud:**

Inhalación: . . . . . Irritación en el sistema respiratorio. Puede ocurrir tos y falta de aire.  
 Piel: . . . . . Puede causar irritación en la piel. Los síntomas incluyen enrojecimiento, prurito y dolor.  
 Ojos: . . . . . Irritación severa, puede producir daño permanente; puede ser también abrasivo.  
 Ingestión: . . . . . Puede causar irritación gastrointestinal, si es utilizado en exceso.  
 Exposición crónica: . . . . . Puede causar erosión del esmalte dental. Cantidades pequeñas manipuladas con las manos normalmente no causa problemas.

---

**4. Primeros Auxilios:**

Inhalación: . . . . . Llevar a la persona a un lugar con aire fresco. Consultar el médico se fuera necesario.  
 Piel: . . . . . Quitar la ropa contaminada, y lavar la piel en agua corriente por lo menos 15 minutos.  
 Los ojos: . . . . . Lavar los ojos en agua corriente durante 15 minutos, como mínimo. Solicite atención médica inmediatamente.  
 Ingestión: . . . . . Induzca el vómito inmediatamente como lo indique el personal médico. No administre nada en forma oral, a una persona inconsciente. Solicite atención médica.

---

**5. Información sobre el Fuego y Explosión:**

Punto inflamación: . . . . . No aplicable  
 Límites de Inflamabilidad: . . . . . No aplicable  
 Fuego y peligros de explosión: . . . . . Cuando calentado hasta descomposición, el ácido cítrico emite humo y vapores irritantes  
 Temperatura de autoignición: . . . . . 1011,92°C (1852° F)  
 Medios de extinción apropiados: . . . . . Aerosol de agua, producto químico seco, espuma de alcohol o dióxido de carbono.  
 Procedimiento para combatir el fuego: . . . . . Vestir ropa de seguridad y sistema de respiración autónomo.  
 Clasificaciones NFPA\*: . . . . . Salud: 2 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 0

---

**6. Medidas de Escape Ambiental:**

Poner el material a temperatura baja en un área bien ventilada. Lavar el área con agua para quitar residuos del producto, si es necesario. Evitar desechar el producto en lugares como sumideros y en superficies cubiertas de agua, porque el ácido cítrico causa problemas de decrecimiento del pH.

---

**7. Manipulación y Almacenamiento:**

Almacenamiento: . . . . . Mantener el embalaje herméticamente cerrado en lugar seco, a temperatura baja, y el área bien ventilada.  
 Manipulación: . . . . . Evitar el contacto prolongado con la piel. Evitar el contacto con los ojos. Minimizar la generación de polvo. Usar en un área bien ventilada con equipo de respiración autónomo.



### 8. Manipulación de Exposición y Protección Personal:

Protección respiratoria: . . . . .	Usar la máscara aceptada por ABNT cuando se trabaja en lugares dónde hay cantidad más grande de partículas en el aire que el límite designado para la exposición.
Ventilación: . . . . .	Usar un lugar dónde haya un sistema de extracción del aire local o general y mantener el nivel del polvo lo más bajo posible.
La piel: . . . . .	Utilizar ropa protectora para prevenir el contacto con la piel.
Protección de los ojos: . . . . .	Usar gafas de seguridad a prueba de productos químicos y/o protección facial cuando en la atmósfera haya posibilidad de polvo o derramamiento de soluciones.
Otros equipos de protecciones: . . . . .	Lavadero para ojos y duchas de seguridad localizadas cerca de los lugares de trabajo.

### 9. Propiedades Químicas y Físicas:

Apariencia: cristales blancos , incoloros	Presión del vapor: no aplicable
Olor : típico	Densidad del vapor: no aplicable
Estado físico: sólido	Punto de ebullición: descompone
pH (0,1N sol ): 2,2	Punto de fusión: 153° C (307°F)
Solubilidad en el agua: ~ 60g/100 ml @ 20°C	Peso específico: 1,5 - 1,7

### 10. Reactividad y Estabilidad:

Estabilidad: . . . . .	Estable
Los residuos peligrosos de descomposición: . . . . .	Pueden formarse dióxidos de carbono y monóxido de carbono cuando se calienta el producto.
Peligro de Polimerización: . . . . .	No pasará.
Incompatibilidades: . . . . .	Bases fuertes, metales alcalinos, nitratos metálicos, óxidos de azufre y tartrato de potasio.

### 11. Información Toxicológica:

DL 50: oral/ratones 3g/kg, oral/ratas de laboratorio 5040 mg/kg	Dermatológica: piel de conejos - 500 mg / 24 horas (suave)
Los ojos: conejos 750ug/24hrs(severa)	Carcinogénicidad: NTP** : No IARC: No
Efectos bajo la reproducción: no hay datos	Epidemiología: no hay datos disponibles
Neurotoxicidad: no hay datos disponibles	Tetragenicidad: no hay datos disponibles
Mutagenicidad: no hay datos	Otros estudios disponibles: no hay datos disponibles

### 12. Información Ecológica:

Se espera que este producto químico se biodegrade rápidamente. No es conocido como causa de impactos significantes que dañen el ambiente, aunque pueden ocurrir decrecimientos del pH cuando los desechos se evacúen en ríos.

### 13. Consideraciones de Desecho:

Desechar en un lugar aprobado y apropiado de acuerdo con los requerimientos federales, estatales y locales.

### 14. Modos de Transporte:

No regulados. En caso del accidente, cuando el embalaje del producto se dañe, el área se debe aislar y se debe seguir las instrucciones de primeros auxilios.

### 15. Información Reguladora:

Ingrediente: Ácido Cítrico  
Según ítem 4.8.2 del decreto SVS/MS n ° 120/99, aditivos inscritos en la Farmacopea Brasileña no necesitan de registro en el Ministerio de Salud.  
El producto no es agresor medioambiental.

### 16. Otra Información:

La información contenida en este MSDS se recopiló de nuestra experiencia y de varias publicaciones técnicas consideradas como verdaderas. Nosotros no garantizamos la exactitud de los datos. El único propósito de este documento es ser una guía para el manejo del material con la precaución apropiada, por una persona adecuadamente capacitada en el uso de éste producto. Es de responsabilidad del usuario determinar la adaptación de éstas informaciones para la adopción de las precauciones de seguridad.

**Anexo 10**  
**Tablas**  
**Propiedades del agua saturada (líquido-vapor): Tabla de temperaturas**

Agua saturada. Tabla de temperaturas

Temp., T °C	Pres. sat., P <sub>sat</sub> kPa	Volumen específico, m <sup>3</sup> /kg		Energía interna, kJ/kg			Entalpía, kJ/kg			Entropía, kJ/kg · K		
		Liq. sat., v <sub>f</sub>	Vapor sat., v <sub>g</sub>	Liq. sat., u <sub>f</sub>	Evap., u <sub>fg</sub>	Vapor sat., u <sub>g</sub>	Liq. sat., h <sub>f</sub>	Evap., h <sub>fg</sub>	Vapor sat., h <sub>g</sub>	Liq. sat., s <sub>f</sub>	Evap., s <sub>fg</sub>	Vapor sat., s <sub>g</sub>
0.01	0.6117	0.001000	206.00	0.000	2374.9	2374.9	0.001	2500.9	2500.9	0.0000	9.1556	9.1556
5	0.8725	0.001000	147.03	21.019	2360.8	2381.8	21.020	2489.1	2510.1	0.0763	8.9487	9.0249
10	1.2281	0.001000	106.32	42.020	2346.6	2388.7	42.022	2477.2	2519.2	0.1511	8.7488	8.8999
15	1.7057	0.001001	77.885	62.980	2332.5	2395.5	62.982	2465.4	2528.3	0.2245	8.5559	8.7803
20	2.3392	0.001002	57.762	83.913	2318.4	2402.3	83.915	2453.5	2537.4	0.2965	8.3696	8.6661
25	3.1698	0.001003	43.340	104.83	2304.3	2409.1	104.83	2441.7	2546.5	0.3672	8.1895	8.5567
30	4.2469	0.001004	32.879	125.73	2290.2	2415.9	125.74	2429.8	2555.6	0.4368	8.0152	8.4520
35	5.6291	0.001006	25.205	146.63	2276.0	2422.7	146.64	2417.9	2564.6	0.5051	7.8466	8.3517
40	7.3851	0.001008	19.515	167.53	2261.9	2429.4	167.53	2406.0	2573.5	0.5724	7.6832	8.2556
45	9.5953	0.001010	15.251	188.43	2247.7	2436.1	188.44	2394.0	2582.4	0.6386	7.5247	8.1633
50	12.352	0.001012	12.026	209.33	2233.4	2442.7	209.34	2382.0	2591.3	0.7038	7.3710	8.0748
55	15.763	0.001015	9.5639	230.24	2219.1	2449.3	230.26	2369.8	2600.1	0.7680	7.2218	7.9898
60	19.947	0.001017	7.6670	251.16	2204.7	2455.9	251.18	2357.7	2608.8	0.8313	7.0769	7.9082
65	25.043	0.001020	6.1935	272.09	2190.3	2462.4	272.12	2345.4	2617.5	0.8937	6.9360	7.8296
70	31.202	0.001023	5.0396	293.04	2175.8	2468.9	293.07	2333.0	2626.1	0.9551	6.7989	7.7540
75	38.597	0.001026	4.1291	313.99	2161.3	2475.3	314.03	2320.6	2634.6	1.0158	6.6655	7.6812
80	47.416	0.001029	3.4053	334.97	2146.6	2481.6	335.02	2308.0	2643.0	1.0756	6.5355	7.6111
85	57.868	0.001032	2.8261	355.96	2131.9	2487.8	356.02	2295.3	2651.4	1.1346	6.4089	7.5435
90	70.183	0.001036	2.3593	376.97	2117.0	2494.0	377.04	2282.5	2659.6	1.1929	6.2853	7.4782
95	84.609	0.001040	1.9808	398.00	2102.0	2500.1	398.09	2269.6	2667.6	1.2504	6.1647	7.4151
100	101.42	0.001043	1.6720	419.06	2087.0	2506.0	419.17	2256.4	2675.6	1.3072	6.0470	7.3542
105	120.90	0.001047	1.4186	440.15	2071.8	2511.9	440.28	2243.1	2683.4	1.3634	5.9319	7.2952
110	143.38	0.001052	1.2094	461.27	2056.4	2517.7	461.42	2229.7	2691.1	1.4188	5.8193	7.2382
115	169.18	0.001056	1.0360	482.42	2040.9	2523.3	482.59	2216.0	2698.6	1.4737	5.7092	7.1829
120	198.67	0.001060	0.89133	503.60	2025.3	2528.9	503.81	2202.1	2706.0	1.5279	5.6013	7.1292
125	232.23	0.001065	0.77012	524.83	2009.5	2534.3	525.07	2188.1	2713.1	1.5816	5.4956	7.0771
130	270.28	0.001070	0.66808	546.10	1993.4	2539.5	546.38	2173.7	2720.1	1.6346	5.3919	7.0265
135	313.22	0.001075	0.58179	567.41	1977.3	2544.7	567.75	2159.1	2726.9	1.6872	5.2901	6.9773
140	361.53	0.001080	0.50850	588.77	1960.9	2549.6	589.16	2144.3	2733.5	1.7392	5.1901	6.9294
145	415.68	0.001085	0.44600	610.19	1944.2	2554.4	610.64	2129.2	2739.8	1.7908	5.0919	6.8827
150	476.16	0.001091	0.39248	631.66	1927.4	2559.1	632.18	2113.8	2745.9	1.8418	4.9953	6.8371
155	543.49	0.001096	0.34648	653.19	1910.3	2563.5	653.79	2098.0	2751.8	1.8924	4.9002	6.7927
160	618.23	0.001102	0.30680	674.79	1893.0	2567.8	675.47	2082.0	2757.5	1.9426	4.8066	6.7492
165	700.93	0.001108	0.27244	696.46	1875.4	2571.9	697.24	2065.6	2762.8	1.9923	4.7143	6.7067
170	792.18	0.001114	0.24260	718.20	1857.5	2575.7	719.08	2048.8	2767.9	2.0417	4.6233	6.6650
175	892.60	0.001121	0.21659	740.02	1839.4	2579.4	741.02	2031.7	2772.7	2.0906	4.5335	6.6242
180	1002.8	0.001127	0.19384	761.92	1820.9	2582.8	763.05	2014.2	2777.2	2.1392	4.4448	6.5841
185	1123.5	0.001134	0.17390	783.91	1802.1	2586.0	785.19	1996.2	2781.4	2.1875	4.3572	6.5447
190	1255.2	0.001141	0.15636	806.00	1783.0	2589.0	807.43	1977.9	2785.3	2.2355	4.2705	6.5059
195	1398.8	0.001149	0.14089	828.18	1763.6	2591.7	829.78	1959.0	2788.8	2.2831	4.1847	6.4678
200	1554.9	0.001157	0.12721	850.46	1743.7	2594.2	852.26	1939.8	2792.0	2.3305	4.0997	6.4302

Fuente: (Çengel & Boles, 2011)

## Anexo 10

### Determinación de la densidad de componentes líquidos

La densidad absoluta de un cuerpo es la relación entre la masa y el volumen que ocupa.

La expresión matemática de la densidad es la siguiente:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ Ecuación (A10-1)}$$

Donde:

$\rho$  = Densidad

m = Masa

V = Volumen

Para determinar la densidad se necesita los siguientes materiales:

- Probeta lisa de PVC de 250 ml
- Balanza electrónica
- Muestra Líquida

Se sigue el siguiente procedimiento:

- Inspeccionar que la probeta se encuentre limpia y seca
- Pesar la probeta en la balanza electrónica, registrar su peso y tarar
- Medir 250 ml de la muestra líquida en la probeta.
- Llevar la probeta a la balanza electrónica y registrar su peso.

Una vez determinado el peso de la muestra y sabiendo el volumen medido, reemplazar valores en la ecuación.

## Anexo 11 Registro Fotográfico

### 11.1. Materia Prima



### 11.2. Materiales



### 11.3. Insumos



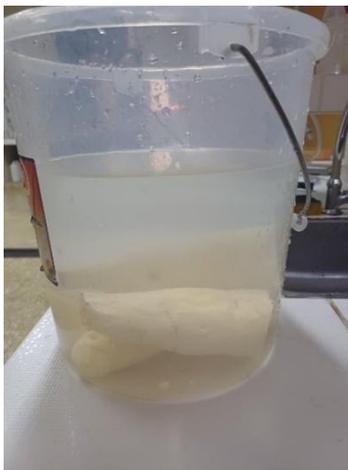
#### 11.4. Pretratamiento de la materia prima



Recepción de la materia prima



Pelado



Lavado



Cortado



Secado



Molienda



Tamizado

### 11.5. Hidrólisis Enzimática



Dilución



Gelatinización



Licuefacción



Sacarificación

## 11.6. Preparación del mosto



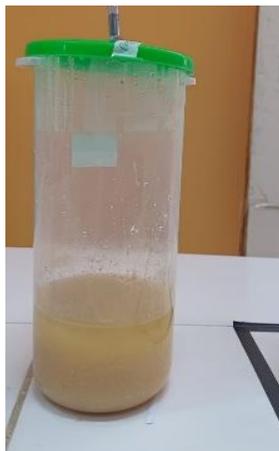
## 11.7. Fermentación Alcohólica



Activación de la Levadura



Sistema de fermentación alcohólica



Fermento obtenido



Medición de pH y °Brix

### 11.8. Filtración



Filtración al vacío

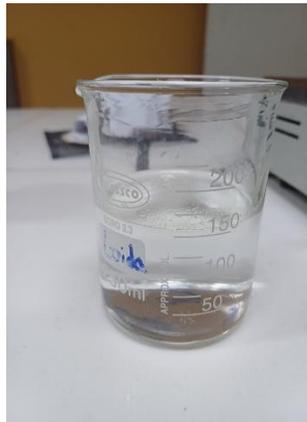


Fermento filtrado

### 11.9. Destilación



Destilación fraccionada



Destilado obtenido en la destilación fraccionada



Destilación con reflujo



Destilado obtenido en la columna de destilación



Medición del Grado Alcohólico



Muestra enviada al CEANID