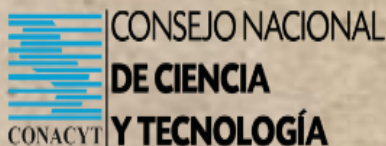


10
Noviembre
2020

Facultad de
Humanidades y
Ciencias
Aplicadas - UNP

Pilar -
Ñeembucú



ESTUDIO DE LAS CIENCIAS CERÁMICAS COM MATERIA PRIMA DISPONIBLE EM EL DEPARTAMENTO DE ÑEEMBUCÚ

PROGRAMA PROCIENCIA – PINV 15-8

Rubén Darío Fornerón Portillo^{1*}

Ingeniero mecánico por la Universidade Federal do Rio Grande do Norte y especialista en Evaluación de Impacto y Gestión Ambiental por la Universidad Nacional de Pilar.

Email: raforneron@gmail.com

Universidad Nacional de Pilar – Facultad de Ciencias Aplicadas.

Calle Tacuary c/ Palma N° XXX.

Código Postal: 2800 –Facultad de Pilar – Ñeembucú. Paraguay



El surgimiento de la cerámica

En griego, “*keramikos*”

Primero material elaborado por el hombre

Descubierta del fuego

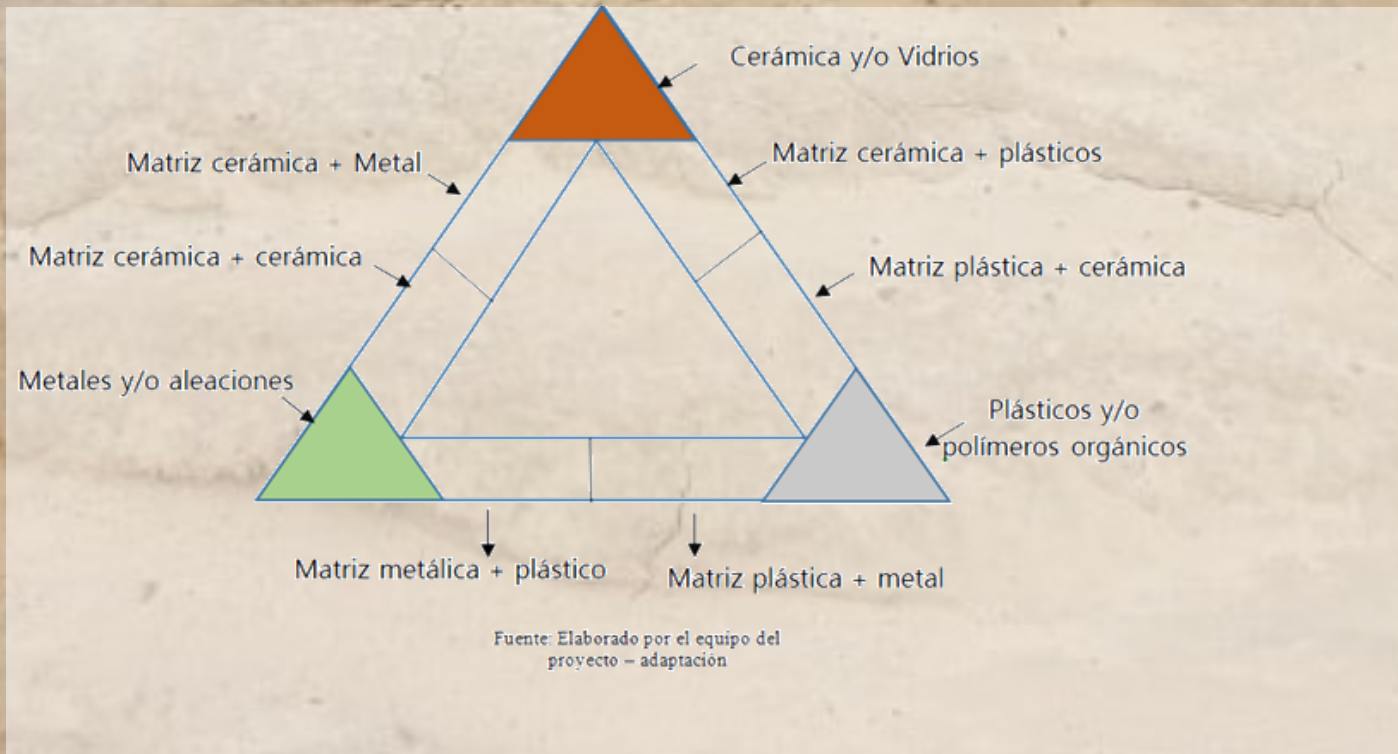
Producción de utensilios, objetos decorativos
o utilización en rituales.

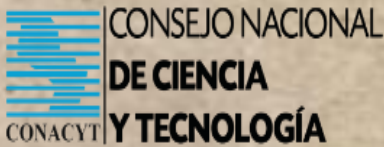
Aspectos de la cerámica

La cerámica es un material con varias propiedades. Existen una amplia gama de materiales cerámicos.

Los enlaces entre átomos y moléculas es lo que determina las características de los materiales.

Las cerámicas son materiales inorgánicos y es un compuesto químico de óxidos metálicos y no metálicos.





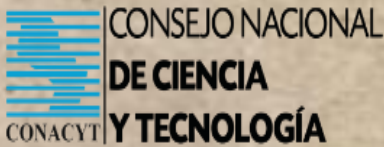
Con el apoyo de:



Aspectos de la cerámica

- ✓ Estructura cristalina compleja
- ✓ Densidad baja
- ✓ Elevado punto de fusión
- ✓ Resistencia mecánica moderadamente elevada
- ✓ Rigidez muy elevada
- ✓ Gran fragilidad
- ✓ Conductividad eléctrica y térmica bajas
- ✓ Estabilidad química muy elevada



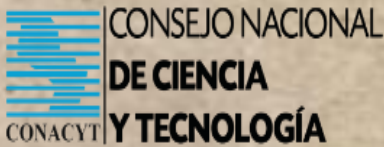


Con el apoyo de:



Principales características de los materiales cerámicos

Densidad	2,20 – 5,60 Mg/m³
Resistencia mecánica	50 – 850 MPa
Rigidez	60 – 460 GPa
Ductilidad	Fragilidad
Conductividad (eléctrica y térmica)	Baja
Estabilidad química	Muy elevada



Grupos cerámicos: Agrupados por materia prima – propiedades – aplicación

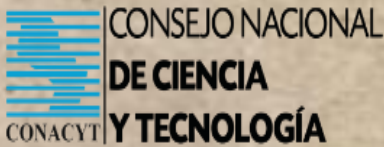
Cerámica roja

- usado en la construcción civil como teja, ladrillo, bloco, losa, etc.

Material de revestimiento o Placa cerámica

- Usado en revestimiento de pared, piso (azulejo, porcelanato)





Con el apoyo de:



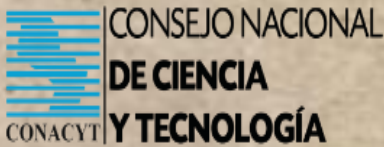
Grupos cerámicos: Agrupados por materia prima – propiedades – aplicación

Cerámica blanca

- Materiales esmaltados como sanitarios (pileta, inodoro, etc.) revestidos de camada transparente y incoloro.

Material refractario

- Material resistente a temperatura, al esfuerzo mecánico y al ataque químico. Como carbono, zirconio e otros.



Grupos cerámicos: Agrupados por materia prima – propiedades – aplicación

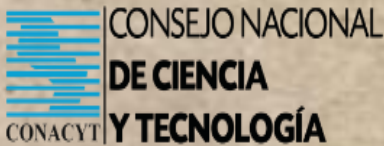
Aislante térmico

- Materiales de alta resistencia térmica como la lana de vidrio, lanas cerámicas, etc.

Colorante

- Usado para dar color a los cuerpos cerámicos.





Grupos cerámicos: Agrupados por materia prima – propiedades – aplicación

Abrasivo

- Para desgastar (cerámica dura)

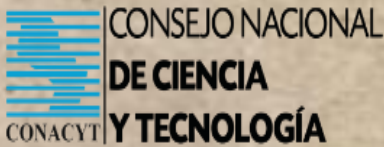
Vidrio, cemento y cal

- Son considerados, muchas veces, a parte de la cerámica.

Cerámica avanzada

- Materia prima sintética aplicado en el área aeroespacial





PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:



Tipos de cerámicas

CERÁMICA TRADICIONAL

Ladrillos
Tejas
Loza
Cerámica
Vidrios

Polímeros
Abrasivos
Materiales para corte y usinagem

Hueso artificial
Dientes
Articulaciones

Fibra óptica
Monitores
Lámparas

Joyas artificiales
Piedras sintéticas
Diamante artificial

Componentes para
sistemas nucleares
Superconductores

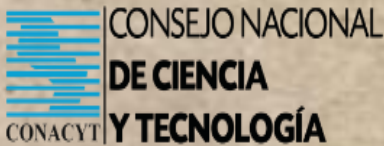
Motor para auto
Turbina a gás
Turbo compresores

Sensores
Semiconductores
Circuitos integrados
Osciladores
Capacitores
Baterías

CERÁMICA AVANZADA

TECNOLOGÍA





Con el apoyo de:



Cerámica tradicional

* Arcilla: Al_2O_3 , $-\text{SiO}_2$, $-\text{H}_2\text{O}$, TiO_2 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O .

* Sílice: SiO_2

* Feldespato: $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-6\text{SiO}_2$

* Materia prima: natural

* Partículas: $0,5 - 1,000 \mu\text{m}$

* Polvo: poco controlado

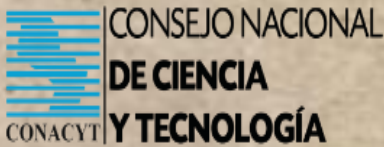
* Conformación: poco controlada

* Sinterización: con fase vítrea

* Resistencia: alta

Proceso de producción
de cerámica tradicional





Con el apoyo de:



Cerámica avanzada

- * Óxido: Al_2O_3
- * Carburo: SiC
- * Nitruro: Si_3N_4
- * Materia prima: sintética
- * Partículas: $1,0 \mu\text{m}$
- * Polvo: altamente controlado
- * Conformación: altamente controlada
- * Sinterización: sin fase vítrea
- * Resistencia: Muy Alta

Proceso
de
producción
de cerámica avanzada



Origen del material arcilloso

Meteorización

- Física
 - Temperatura
 - Viento
- Química
 - Agua
- Biológica
 - Materia orgánica



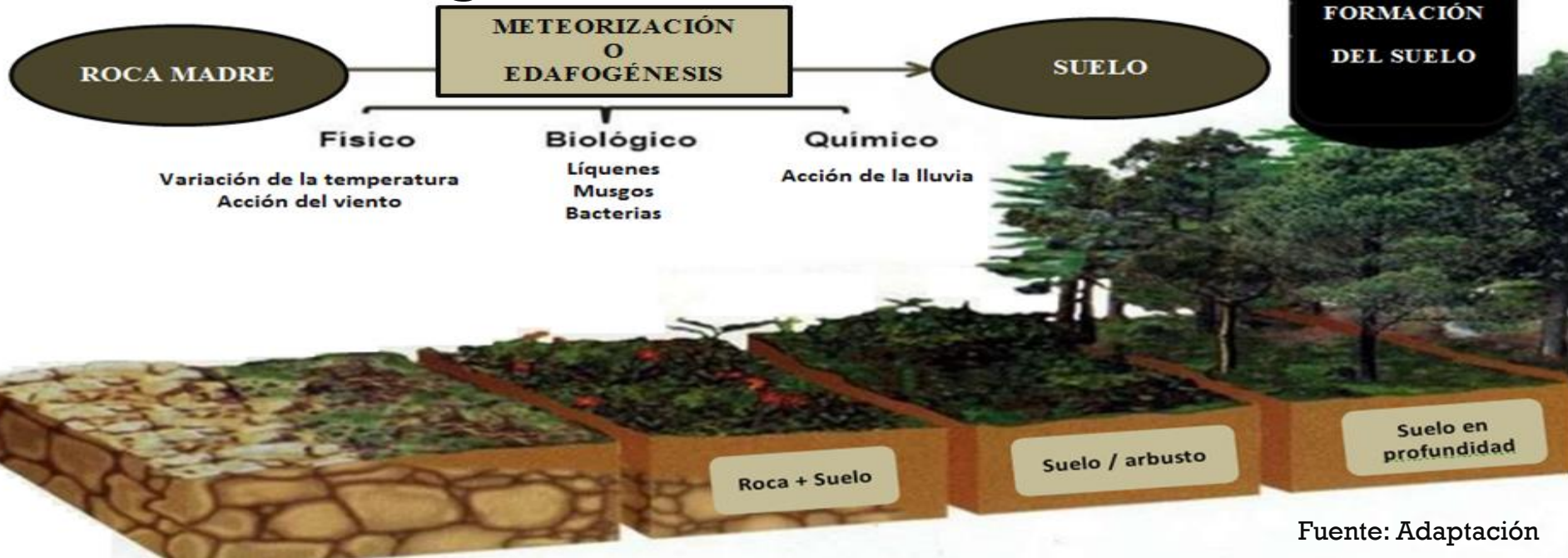
Erosión

- Arenoso
- Arcilloso

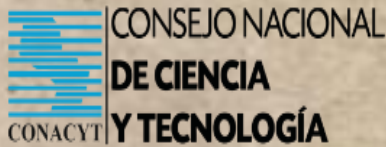


Sedimentación

Origen del material arcilloso



Fuente: Adaptación



PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

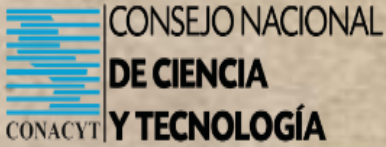
Con el apoyo de:



Taxonomía del suelo

Orden	Presencia o ausencia de horizontes diagnóstico mayores.
Suborden	Homogeneidad genética. Regímenes de humedad del suelo y material madre.
Gran grupo	Clase, ordenamiento y grado de expresión de horizontes, nivel de bases, regímenes de temperatura y humedad del suelo, presencia o ausencia de capas diagnósticas
Subgrupo	Concepto central del taxón para los grandes grupos y propiedades indicando intergradaciones a otros grandes grupos, subórdenes y órdenes.
Familia	Propiedades importantes para el crecimiento de las plantas, clases texturales, clases mineralógicas, clases de temperatura
Serie	Tipo y ordenamiento de horizontes, color, textura, estructura, consistencia y reacción de los horizontes; propiedades químicas y mineralógicas de los horizontes





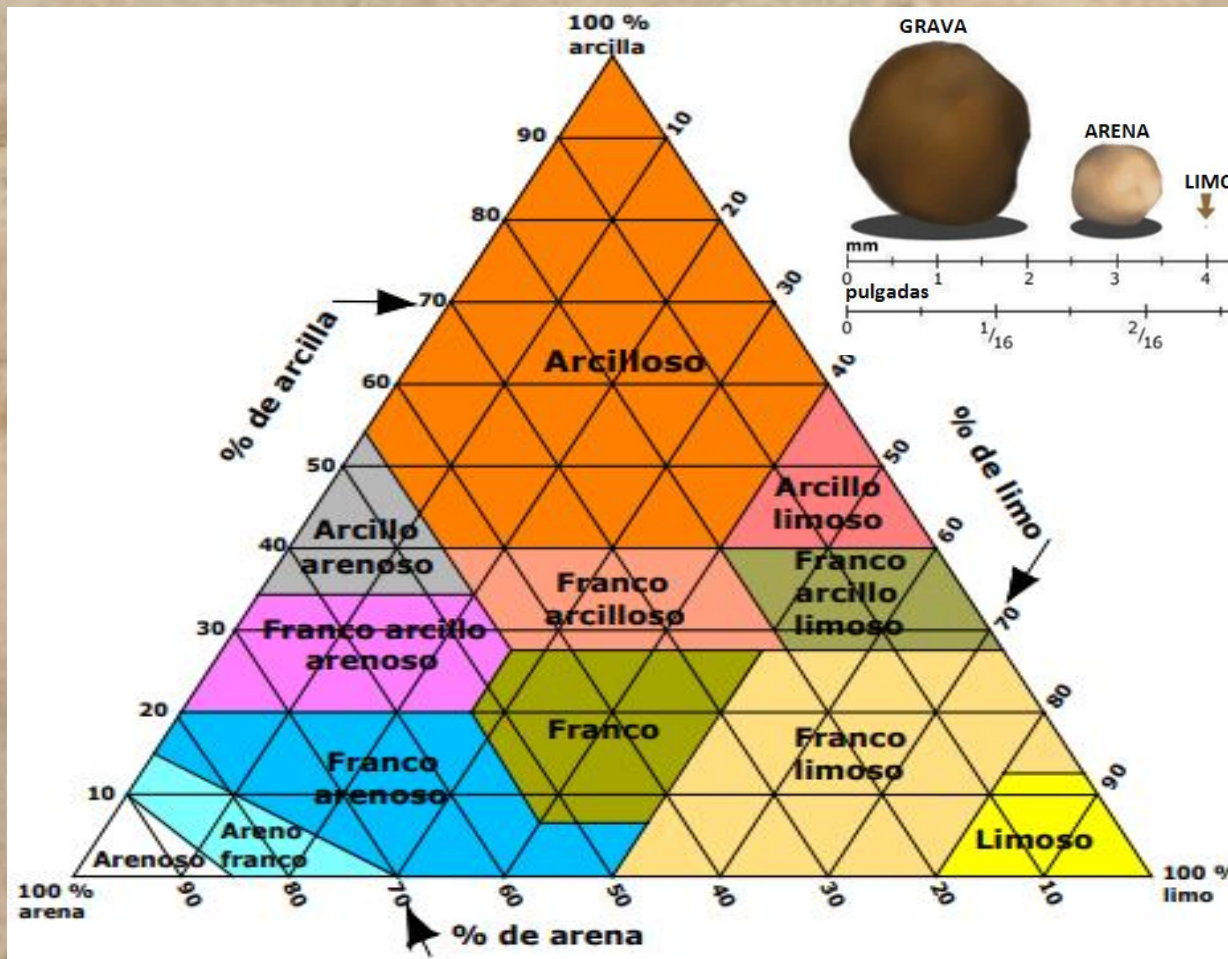
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:



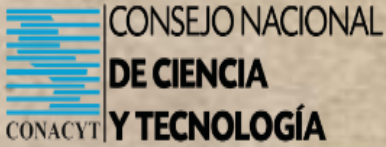
Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación

Textura del suelo



Textura del suelo

Tipos de suelo	Textura	Relación arena-limo-arcilla (%)	Símbolo
Livianos	Arenoso	90-5-5	a
	Arenoso franco	80-15-5	aF
Medios	Franco arenoso	65-25-10	Fa
	Franco	40-40-20	F
	Franco limoso	20-65-15	FL
	Franco arcilloso arenoso	35-35-30	FAa
Pesados	Franco arcilloso	35-30-35	FA
	Franco arcillo limoso	10-35-55	FAL
	Limoso	10-85-5	L
	Arcillo arenoso	55-5-40	Aa
	Arcillo limoso	5-50-45	AL
	Arcilloso	10-20-60	A



PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:

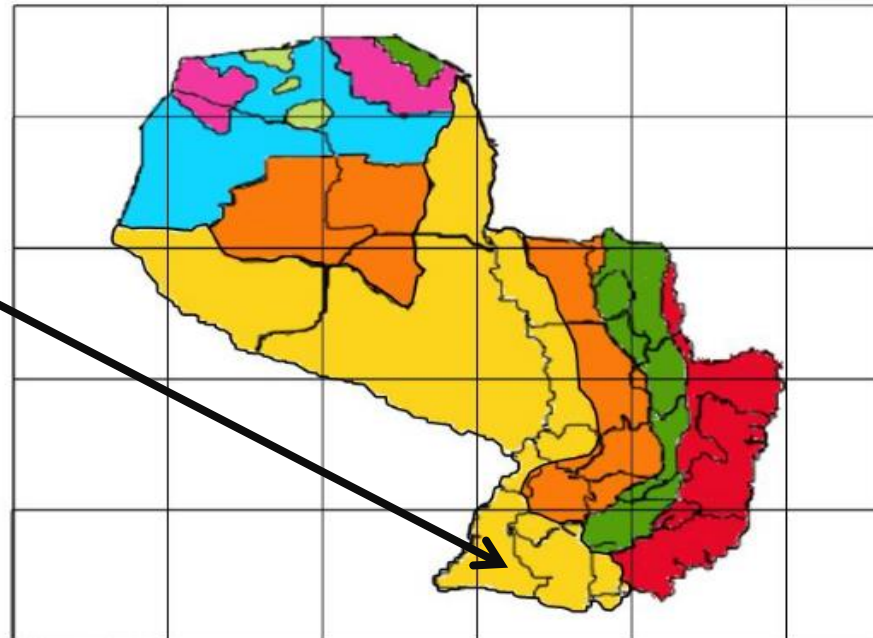


Suelo en Ñeembucú

Planicie de inundación
Transportado
Arcilloso



Mapa de Suelos del Paraguay



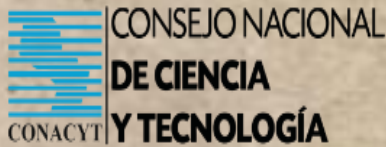
REFERENCIAS

- Mezcla de suelos residuales y transportados predominantemente arcillas.
- Suelos arenosos finos a medios.
- Suelos eólicos transportados en general, arenas finas.
- Areniscas y cuarcitas silíceas.
- Suelos residuales lateríticos rojos.
- Mezcla de suelos residuales y transportados arcillo limosas, areno limosas.
- Suelos de planicies de inundación transportados, predominantemente arcillosos.



100 0 100 200 Km





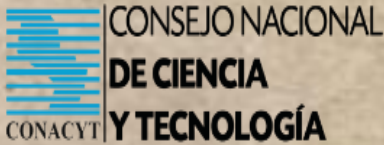
Con el apoyo de:



Geomorfología de Ñeembucú

- Llanura de inundación (esteros y pantanos);
- Lagunas y antiguos meandros cerca de los ríos (paleocauces);
- Cobertura vegetal: pastizales, pajonales e islas de monte bajo;
- Pendientes menores al 1%;
- Drenaje deficitario con áreas inundables;
- Cotas entre 55 – 80 m.s.n.m;
- Zona baja con influencia de los ríos Paraná y Paraguay;
- Área de sedimentación reciente de origen aluvial y fluvial, constituido por arenas, limos, arcilla y materia orgánica;





PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

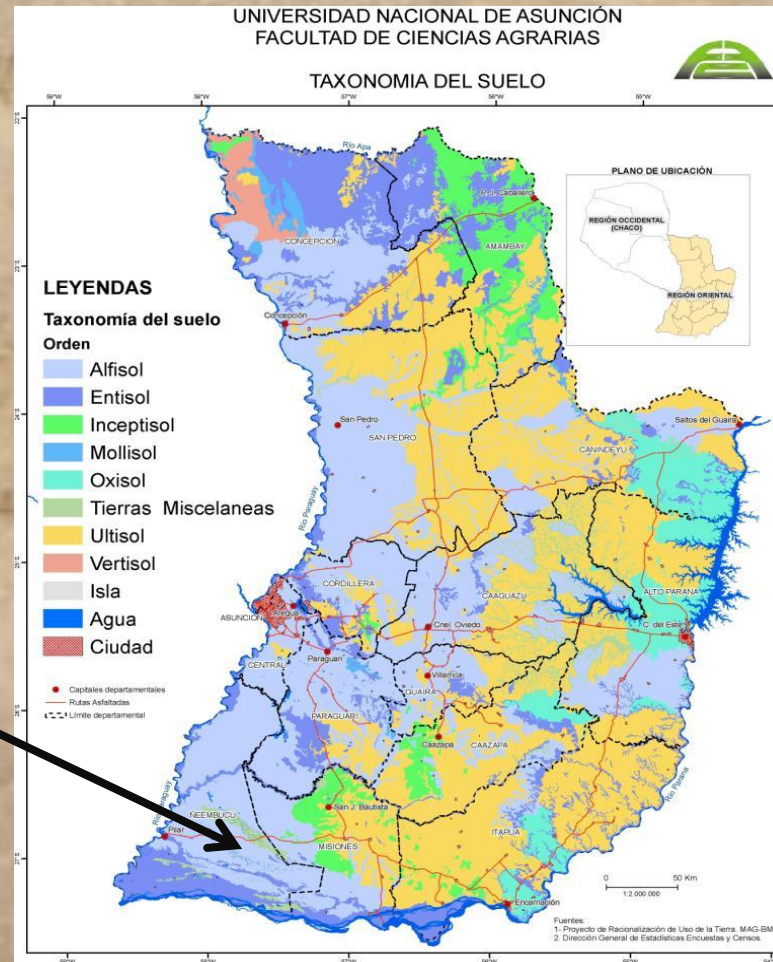
Con el apoyo de:

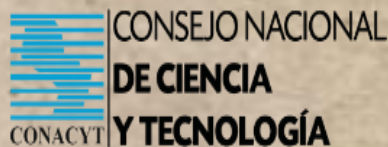


Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación

La orden del suelo en Ñeembucú

De acuerdo al Estudio de Reconocimiento de Suelos, Capacidad de Uso de la Tierra y Propuesta de Ordenamiento Territorial Preliminar de la Región Oriental del Paraguay (1995), el suelo de Ñeembucú son tipo (orden): Alfisol Entisol





Con el apoyo de:



Áreas del suelo en Ñeembucú

Puntualmente, se identificó:

* En San Juan Bautista de Ñeembucú

Orden: Alfisol

Suborden: Udalf

Gran grupo: Kandiudalf

Subgrupo: Mollic Natrudalf

Fase: Francosa gruesa

Ubicación: 26°39'08" latitud y
57°57'41" longitud

* En Pilar

Orden: Alfisol

Suborden: Udalf

Gran grupo:

Paleudalf

Subgrupo: Aquic

Paleudalf

Fase: Francosa fina y
Arcillosa fina

Ubicación:

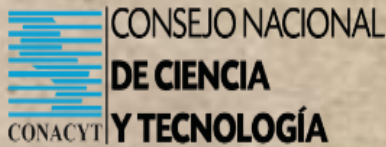
26°39'21" latitud y
58°04'46" longitud



SAN JUAN BAUTISTA DE ÑEEMBUCÚ

Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Fase	Ubicación
Alfisol	Udalf	Kandiudalf	Mólico Natrudalf	Franco gruesa	
<p>*Suelo presentes en área húmeda resultante de procesos de meteorización que lixivian partículas de arcillas y otros constituyentes de las capas superficiales para capas más baja ayudando en la retención de humedad y nutrientes para las plantas.</p> <p>*Horizontes superficiales con translocación de partículas de arcilla;</p> <p>*Saturación por bases con presencia de Fe y Al.</p>	<p>* Indicativo de clima tropical húmedo con medias superior a 25°C en el verano e inferior a 5°C en invierno.</p> <p>del régimen de humedad del suelo</p>	<p>*indicativo de suelo húmedo y argiloso</p>	<p>*indicativo de la naturaleza del humus.</p> <p>*indicativo de la presencia de sodio;</p> <p>* indicativo del régimen de humedad del suelo.</p>	<p>*textura moderadamente gruesa: arenoso: 50-70% limoso: 0-50% arcilloso: 0-20%</p> <p><u>Seco:</u> Se rompe fácilmente. Al principio la textura aparece suave, pero a medida que se frota, empieza a dominar una sensación arenosa.</p> <p><u>Humedad:</u> Forma una bola que permite una manipulación cuidadosa sin romperse. Forma una cinta de hasta 3 cm de largo. Cuando se frota entre los dedos pulgar e índice es suave al principio pero al frotar domina una sensación más áspera</p>	<p>latitud 26°39'08"</p> <p>longitud 57°57'41"</p>

PILAR					
Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Fase	Ubicación
Alfisol	Udalf	Paleudalf	Aquic Paleudalf	Franco fina Arcillosa fina	
<p>*Suelo presentes en área húmeda resultante de procesos de meteorización que lixivian partículas de arcillas y otros constituyentes de las capas superficiales para capas más baja ayudando en la retención de humedad y nutrientes para las plantas.</p> <p>*Horizontes superficiales con translocación de partículas de arcilla;</p> <p>*Saturación por bases con presencia de Fe y Al.</p>	<p>* Indicativo de clima tropical húmedo con medias superior a 25°C en el verano e inferior a 5°C en invierno.</p> <p>del régimen de humedad del suelo</p>	<p>*Indicativo de antiguo</p> <p>*Suelo profundo</p>	<p>*Indicativo de suelo saturado</p>	<p>Franco fina: Textura moderadamente fina</p> <p><u>Franco arenoso arcilloso</u> arenoso: 45-80% limoso: 0-28% arcilloso: 20-35%</p> <p><u>Franco limoso arcilloso</u> arenoso: 0-20% limoso: 40-73% arcilloso: 27-40%</p> <p>Arcillosa fina: Textura fina</p> <p><u>Arcilloso arenoso</u> arenoso: 45-65% limoso: 0-20% arcilloso: 35-55%</p> <p><u>Arcilloso limoso</u> arenoso: 0-20% limoso: 40-60% arcilloso: 40-60%</p> <p><u>Arcilloso arcilloso:</u> arenoso: 0-45% limoso: 0-40% arcilloso: 40-100%</p>	<p>latitud 26°39'21"</p> <p>longitud 58°04'46"</p>



Con el apoyo de:



Áreas del suelo en Ñeembucú

* En Villa Oliva

Orden: Alfisol

Suborden: Udalf

Gran grupo: Paleudalf

Subgrupo: Aquic Paleudalf

Fase: Arcillosa fina

Ubicación: 26°00'03" latitud y

57°48'24" longitud

* En General José Eduvigis

Díaz

Orden: Entisol

Suborden: Aquent

Gran grupo: Psammaquent

Subgrupo: Typic

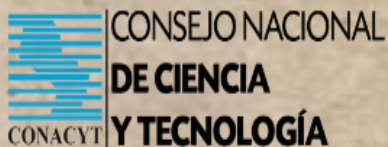
Psammaquent

Fase: Arenosa

Ubicación: 27°00'33" latitud y

58° longitud





PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:

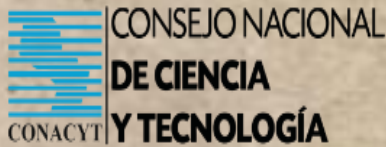


VILLA OLIVA					
Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Fase	Ubicación
Alfisol	Udalf	Paleudalf	Aquic Paleudalf	Arcillosa fina	
<p>*Suelo presentes en área húmeda resultante de procesos de meteorización que lixivian partículas de arcillas y otros constituyentes de las capas superficiales para capas más baja ayudando en la retención de humedad y nutrientes para las plantas.</p> <p>*Horizontes superficiales con translocación de partículas de arcilla;</p> <p>*Saturación por bases con presencia de Fe y Al.</p>	<p>* Indicativo de clima tropical húmedo con medias superior a 25°C en el verano e inferior a 5°C en invierno. del régimen de humedad del suelo</p>	<p>*Indicativo de antiguo *Suelo profundo</p>	<p>*Indicativo de suelo saturado</p>	<p>Arcillosa fina: Textura fina <u>Arcilloso arenoso</u> arenoso: 45-65% limoso: 0-20% arcilloso: 35-55% <u>Arcilloso limoso</u> arenoso: 0-20% limoso: 40-60% arcilloso: 40-60% <u>Arcilloso arcilloso:</u> arenoso: 0-45% limoso: 0-40% arcilloso: 40-100%</p>	<p>latitud 26°00'03" longitud 57°48'24"</p>



GENERAL JOSÉ EDUVIGIS DÍAZ

Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Fase	Ubicación
Entisol	Aquent	Psammaquent	Typic Psammaquent	Arenosa	
* Son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. No tiene horizontes de diagnóstico.	* Son suelos desarrollados bajo condiciones hidromórficas permanentes; presentan un subsuelo arcilloso, fuertemente moteado y con muestras evidentes de "gleyzación". La napa freática se encuentra en la superficie del suelo o muy próxima a ella la mayor parte del tiempo.	*Suelo hidromórficos	* No tienen un contacto lítico dentro de los 50 cm superiores al suelo.	Textura gruesa <u>Arenoso</u> arenoso: 86-100% limoso: 0-14% arcilloso: 0-10% Arena de construcción (semejante) <u>Seco:</u> Granos sueltos y ásperos. Cuando se aprieta el suelo entre los dedos, la masa se desintegra. <u>Húmedo:</u> No se puede formar una bola (se disgrega). No forma cinta cuando se pasa entre el dedo pulgar e índice. Sensación al tacto es muy áspera. <u>Franco arenoso</u> arenoso: 70-86% limoso: 0-30% arcilloso: 0-15% <u>Seco:</u> Se rompe <u>Húmedo:</u> Forma bola, no se rompe.	latitud 27°00'33" longitud 57°00'00"



Con el apoyo de:

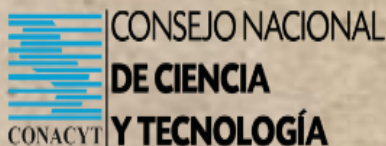


Áreas del suelo en Ñeembucú

* En General José Eduvigis Díaz
Orden: Entisol
Suborden: Psamment
Gran grupo: Quartzipsamment
Subgrupo: Typic Quartzipsamment
Fase: Arenosa
Ubicación: 27°11'22" latitud y 58°2
longitud

* En Cerrito
Orden: Entisol
Suborden: Psamment
Gran grupo:
Quartzipsamment
Subgrupo: Typic
Quartzipsamment
Fase: Arenosa
Ubicación:
27°18'35" latitud y
57°3 longitud





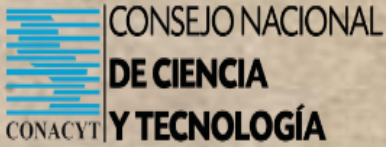
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:



GENERAL JOSÉ EDUVIGIS DÍAZ y CERRITO					
Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Fase	Ubicación
Entisol	Psamment	Quartzpsamment	Typic Quartzpsamment	Arenosa	
* Son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. No tiene horizontes de diagnóstico.	* Suelo con poca profundidad	*Tienen en la sección de control de la clase textural, y dentro de la fracción arena, más del 90% de minerales silícicos (cuarzo, calcedonia u ópalo), u otros minerales extremadamente duraderos que son resistentes a la alteración.	* No tienen, en ningún horizonte dentro de los 100 cm, medidos desde la superficie del suelo mineral	<p>Textura gruesa <u>Arenoso</u> arenoso: 86-100% limoso: 0-14% arcilloso: 0-10%</p> <p>Arena de construcción (semejante) <u>Seco:</u> Granos sueltos y ásperos. Cuando se aprieta el suelo entre los dedos, la masa se desintegra. <u>Húmedo:</u> No se puede formar una bola (se disgrega). No forma cinta cuando se pasa entre el dedo pulgar e índice. Sensación al tacto es muy áspera. <u>Franco arenoso</u> arenoso: 70-86% limoso: 0-30% arcilloso: 0-15%</p> <p><u>Seco:</u> Se rompe <u>Húmedo:</u> Forma bola, no se rompe.</p>	<p><u>Gral. Díaz</u> latitud 27°11'22" longitud 57°02'00"</p> <p><u>Cerrito</u> latitud 27°18'35" longitud 57°03'00"</p>



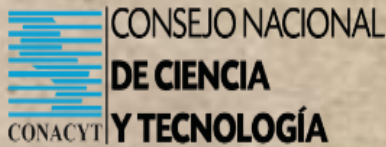


Con el apoyo de:



Localización geográfica del suelos identificados





Con el apoyo de:



Actividades

Las etapas de actividades planificadas para el proyecto:

1° Etapa:

Fabricación de una mezcladora

2° Etapa:

Actividad de campo para extracción de muestra del suelo en Ñeembucú

3° Etapa:

Producción de pieza cerámica

4° Etapa:

Actividad de laboratorio para análisis del material.

5° Etapa:

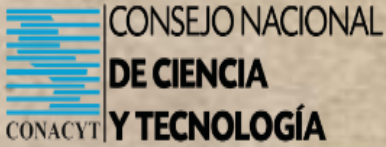
Ensayo de pieza



Fabricación de mezcladora

Característica técnica de la mezcladora en "V" o pantalón				
HP	Medidas del tanque (cm)			Capacidad Lts / Kg (Total/útiles)
	Diámetro A	Lado B	Lado C	
00	00	00	00	00





Con el apoyo de:

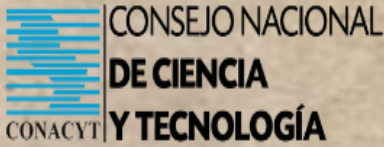


Actividad de campo para extracción de muestra del suelo en Ñeembucú



Fotos ilustrativas

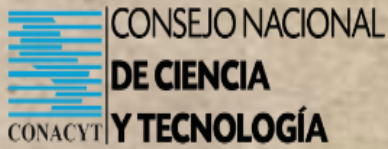




Colecta del suelo en localidades de Ñeembucú

Referente a movilidad para la realización de trabajo en campo, se realizó desplazamiento hacia distintos puntos del departamento de Ñeembucú para la extracción de muestras de suelo. Las localidades corresponden a:



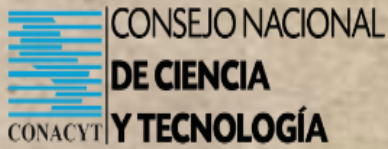


Con el apoyo de:



Colecta del suelo en localidades de Ñeembucú





PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

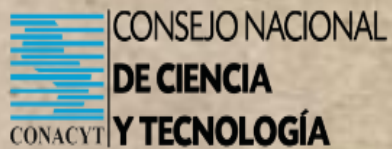
Con el apoyo de:



Fondo para la Excelencia de la
Educatión y la Investigación

Colecta del suelo en localidades de Ñeembucú



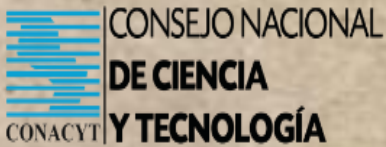


Con el apoyo de:



Colecta del suelo en localidades de Ñeembucú



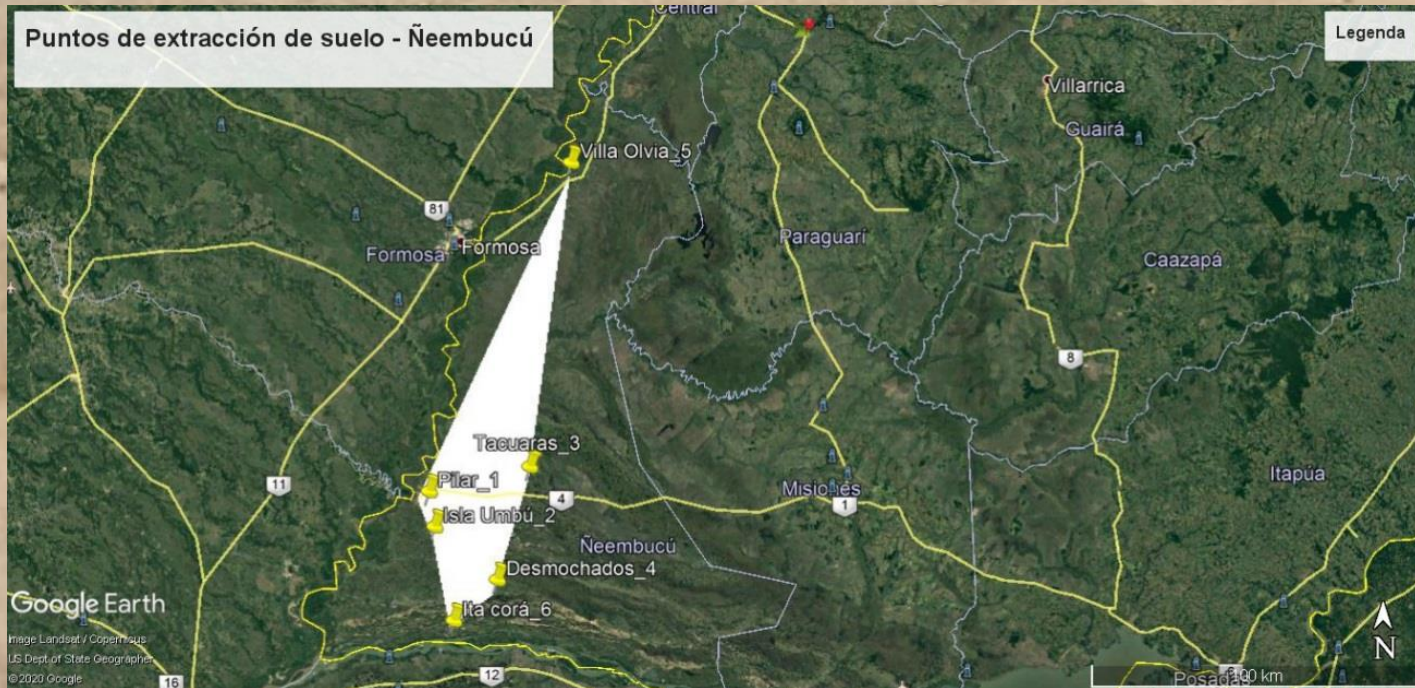


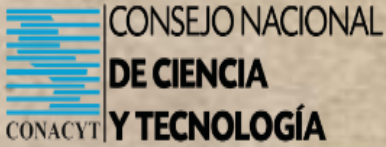
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:



Puntos de extracción del suelo en Ñeembucú

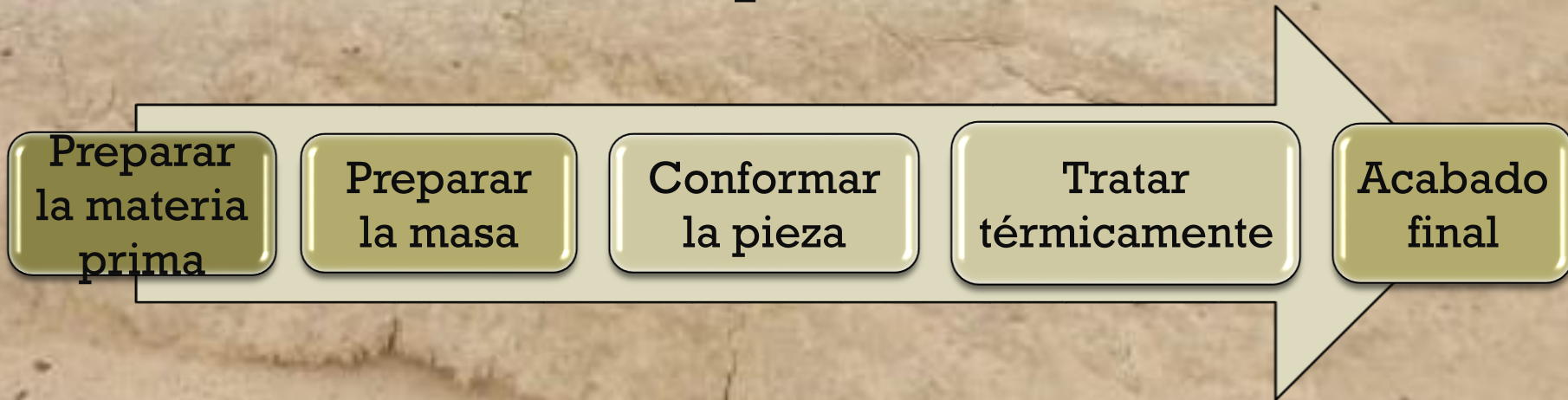




Con el apoyo de:

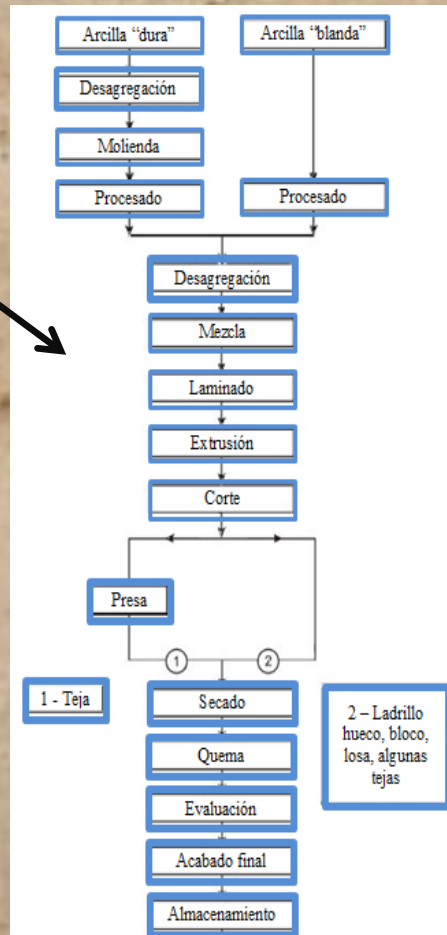


Producción de pieza cerámica

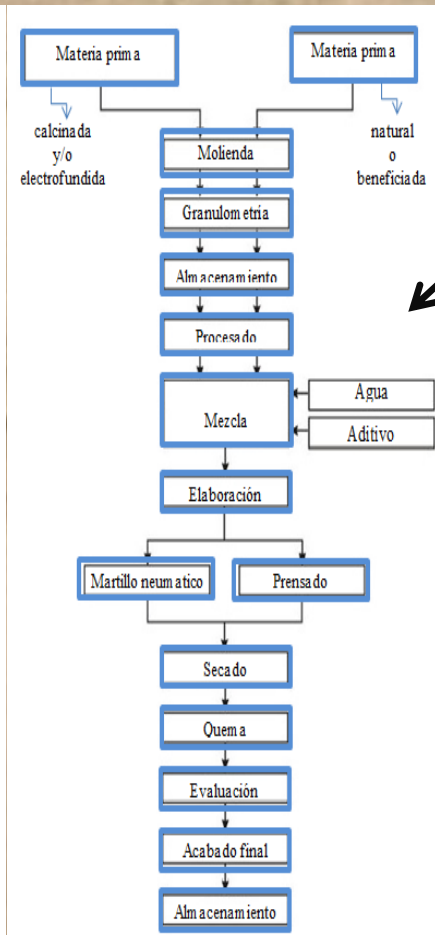


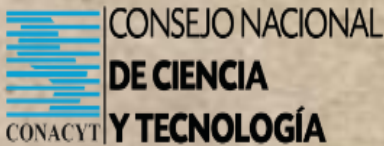
Producción de material cerámico

Proceso
de
producción
de
cerámica
tradicional



Proceso
de
producción
de
refractario





PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:



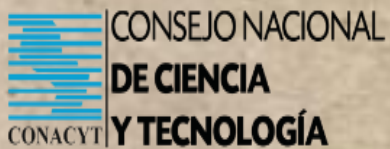
Producción de material cerámico

En general, el mismo flujograma básico de producción

Algunas especificidades de acuerdo a la materia prima y al producto final.

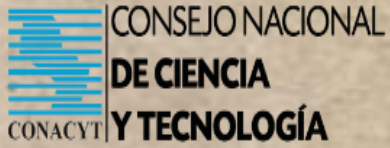
- En el proceso de producción de la cerámica roja para producir teja al utilizarse de la arcilla “dura” es necesario la desagregación y molienda;
- Usando arcilla “blanda” la desagregación y la molienda no se hacen necesarias;
- El proceso de laminación es utilizado para la producción de teja;
- La producción de material cerámico refractario no hay laminación pero, requiere adicción de aditivos .





Con el apoyo de:





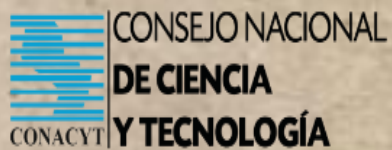
Con el apoyo de:



10
Noviembre
2020

Facultad de
Humanidades y
Ciencias
Aplicadas - UNP

Pilar -
Ñeembucú



Con el apoyo de:



!GRACIAS!

