



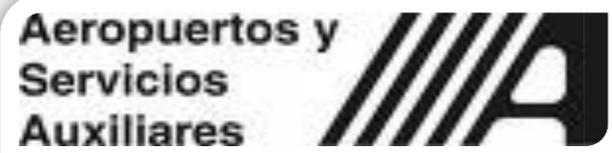
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL APROVECHAMIENTO DE LODOS RESIDUALES DE PONDEROSA EN EL SECTOR LADRILLERO COMO COMBUSTIBLE ALTERNO

Sigash

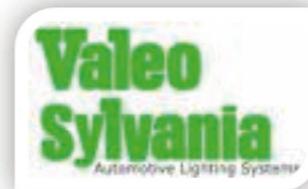
Especialistas en sustentabilidad

- **La empresa**
 - Innovadora en la ejecución de acciones sustentables
 - Cuenta con un equipo multidisciplinario y multisectorial
 - Tiene un historial de experiencias de éxito en asesoría y capacitación para garantizar el cumplimiento legal en temas de sustentabilidad
- **Algunos proyectos realizados en conjunto con la SEDESU**
 - Proyectos de ecoeficiencia (~200 proyectos)
 - Capacitación para industriales
- **Algunos proyectos realizados con la SEMARNAT**
 - Revisión de COA´s 2005, 2006 y 2007
 - Inventario nacional RETC

Cientes



Cientes



Documento confidencial, prohibida su distribución

El proyecto

•OBJETIVO

Determinar la viabilidad técnica, financiera y ambiental del aprovechamiento de lodos residuales provenientes de Cartones Ponderosa para la fabricación de un material combustible alternativo que pueda ser ofrecido para su uso en las ladrilleras artesanales.

ALCANCE

Las pruebas deberán ser suficientes para concluir si el combustible propuesto puede ser validado, considerando los aspectos técnicos, financieros y ambientales, para su uso en las ladrilleras artesanales del Estado de Querétaro. En el caso de obtenerse un resultado positivo, se procederá a una valuación de la implantación del proyecto a nivel industrial.

ENTREGABLES

- Caracterización y preparación de los lodos residuales como combustible siguiendo diversas alternativas de acondicionamiento
- Validación del producto y proceso mediante la ejecución en campo de múltiples pruebas de procesamiento, y quemado
- Realización de estudios de emisiones a la atmósfera del combustible y proceso seleccionado
- Realización del estudio de factibilidad técnica-económica
- Documentación de las pruebas del proyecto
- Valuación de la pre-factibilidad del proyecto a escala comercial

PLAZO

El plazo para el proyecto es de 6 meses.

Avances y entregables

PROCEDIMIENTO DE PRESENTACIÓN Y REVISIÓN DE AVANCES

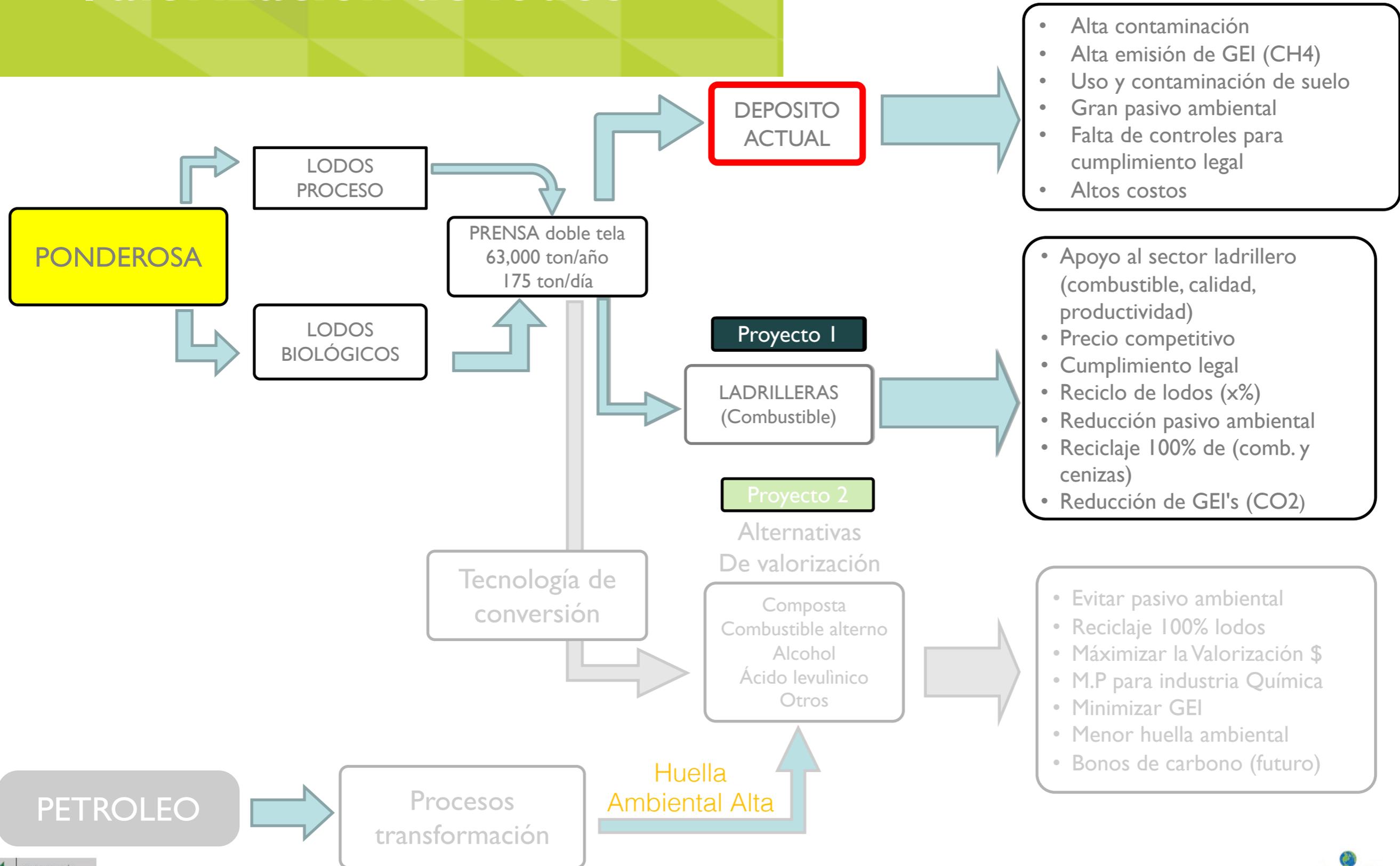
- Se tendrán reuniones de trabajo cada 30 días en las oficinas de SEDESU, con el objeto de revisar y aprobar los avances.
- Para cada una de las reuniones de trabajo se elaborará un reporte de actividades y minuta de trabajo, destacando los comentarios y aportaciones de los participantes. De ser necesario se convocará a reuniones intermedias con el objeto de dar seguimiento a las actividades relacionadas con la documentación objeto del presente documento.
- Se enviará un resumen ejecutivo de la reunión mensual a Ponderosa

PRESENTACIÓN DE ENTREGABLES

- Los reportes de los estudios, deberán comprender la descripción y resultados de las investigaciones de campo y gabinete, complementadas con figuras, gráficas y tablas, memoria descriptiva, resultados de los análisis, así como conclusiones y recomendaciones que cumplan con el objetivo del presente estudio.

PROYECTOS PONDEROSA

Valorización de lodos



- Alta contaminación
- Alta emisión de GEI (CH4)
- Uso y contaminación de suelo
- Gran pasivo ambiental
- Falta de controles para cumplimiento legal
- Altos costos

- Apoyo al sector ladrillero (combustible, calidad, productividad)
- Precio competitivo
- Cumplimiento legal
- Reciclo de lodos (x%)
- Reducción pasivo ambiental
- Reciclaje 100% de (comb. y cenizas)
- Reducción de GEI's (CO2)

- Evitar pasivo ambiental
- Reciclaje 100% lodos
- Maximizar la Valorización \$
- M.P para industria Química
- Minimizar GEI
- Menor huella ambiental
- Bonos de carbono (futuro)

Apoyar a un sector desprotegido

- Un proceso simple y artesanal, altamente dependiente de la experiencia humana, la disponibilidad de tierra y las condiciones ambientales



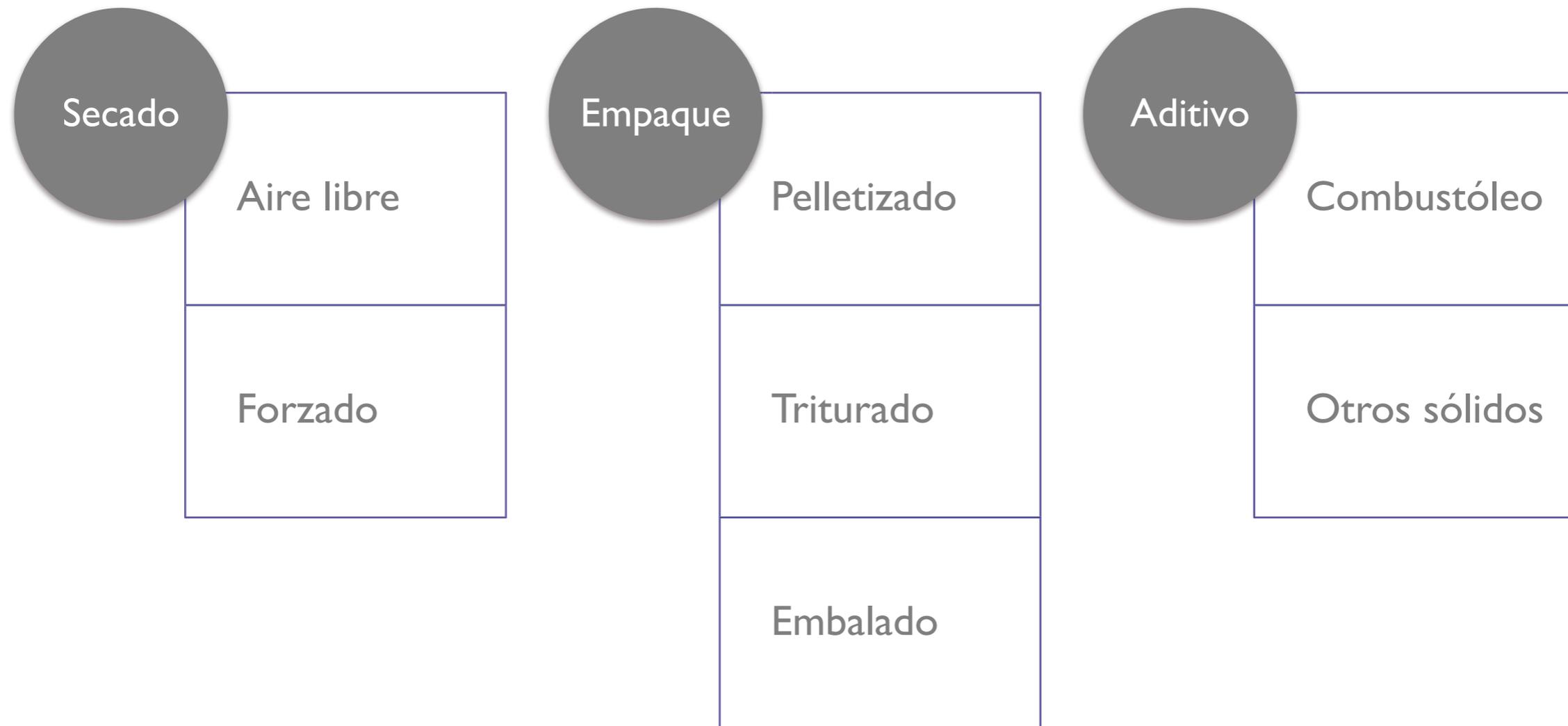
Los combustibles usados actualmente

- Alto impacto para la salud y para el medio ambiente debido a la emisión de partículas contaminantes
- Dificultades para adquirir combustibles de bajo impacto ambiental a bajo costo
- Combustibles diferente provocan grandes variaciones en la calidad del producto final (propiedades mecánicas y apariencia)

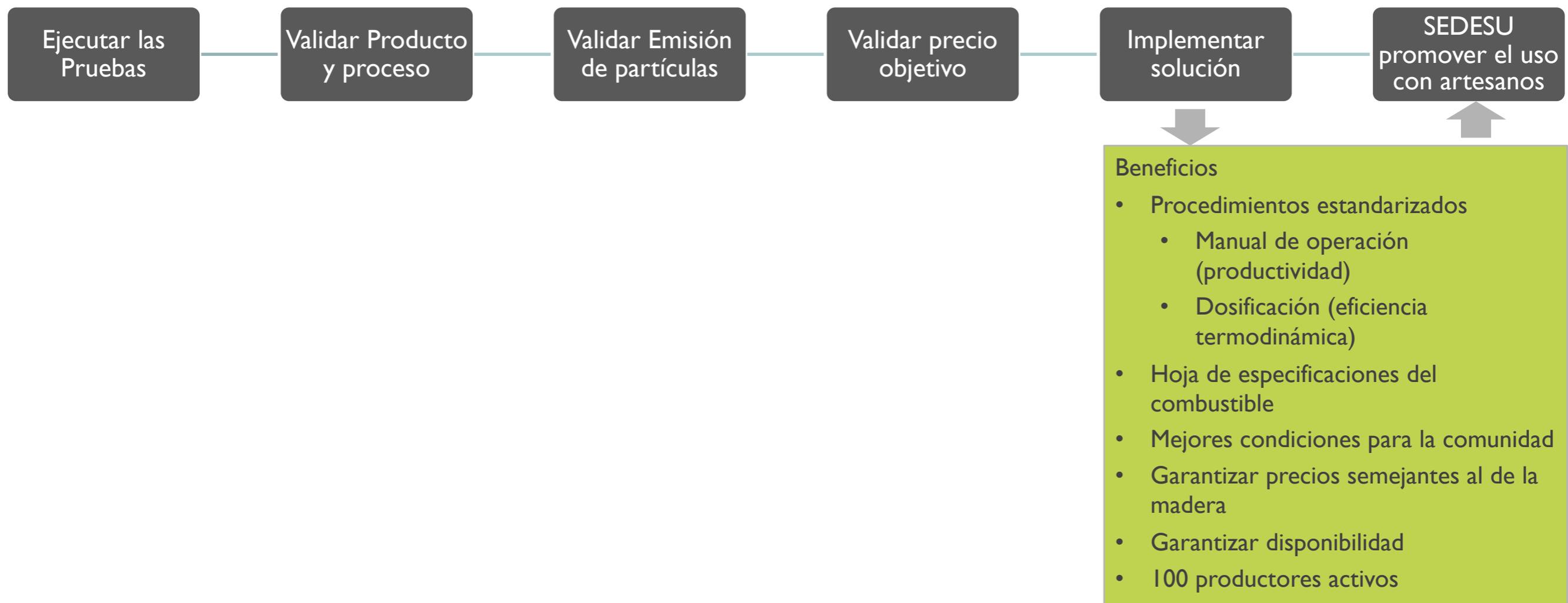


Documento confidencial, prohibida su distribución

Pruebas y pilotos a ser realizados, usando los lodos residuales de Ponderosa



La propuesta para apoyar a las ladrilleras



Cronograma preliminar

Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Finalizar	P2			P3			P4		
				abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
1 + Preparación para la ejecución de pruebas	65d	03/04/17	30/06/17	[Barra]								
8 Acondicionamiento de horno MK2 para pruebas	17d ●	05/06/17	27/06/17			[Barra]						
9 Selección, diseño, y fabricación de prototipos	12d ●	12/06/17	27/06/17			[Barra]						
10 - Ejecución de pruebas del proyecto	95d	12/06/17	20/10/17			[Barra]						
11 - Pruebas de secado	33d	12/06/17	26/07/17			[Barra]						
12 + Secado al aire libre	16d ●	12/06/17	03/07/17			[Barra]						
21 + Secado Forzado	7d	18/07/17	26/07/17				[Barra]					
27 - Pruebas de aglomeración	27d	04/07/17	09/08/17				[Barra]					
28 + Aglomeración por pelletizado	10d ●	04/07/17	17/07/17				[Barra]					
35 + Aglomeración por bricketado Molido	10d ●	27/07/17	09/08/17				[Barra]					
42 - Pruebas de embalado	10d	10/08/17	23/08/17					[Barra]				
43 + Embalado manual	10d ●	10/08/17	23/08/17					[Barra]				
50 - Pruebas de acondicionamiento	30d	24/08/17	04/10/17					[Barra]				
51 + Adición de Gasóleo	10d	24/08/17	06/09/17					[Barra]				
58 + Adición de aditivos alternativos	10d	07/09/17	20/09/17						[Barra]			
65 + Adición de otros combustibles líquidos	10d	21/09/17	04/10/17							[Barra]		
72 - Realizar pruebas finales	12d	05/10/17	20/10/17								[Barra]	
73 + Prueba final en horno MK2 1	12d	05/10/17	20/10/17								[Barra]	
80 + Documentación de pruebas proyecto 1	7d	23/10/17	31/10/17									[Barra]
84 + Medición de emisiones del nuevo combustible	7d	23/10/17	31/10/17									[Barra]
86 + Prefactibilidad proyecto a escala comercial	37d	23/10/17	12/12/17									[Barra]

Galería de fotos



Secado al aire libre: Dos camiones con 14 m³ de fibra Jun 12-Jun 28: Lleva 4 días en secar una carga



Galería de fotos

Prototipos de equipos e instrumental Jun 12-Jun28: Se vio la necesidad de prever equipo auxiliar en el quemado



Documento confidencial, prohibida su distribución

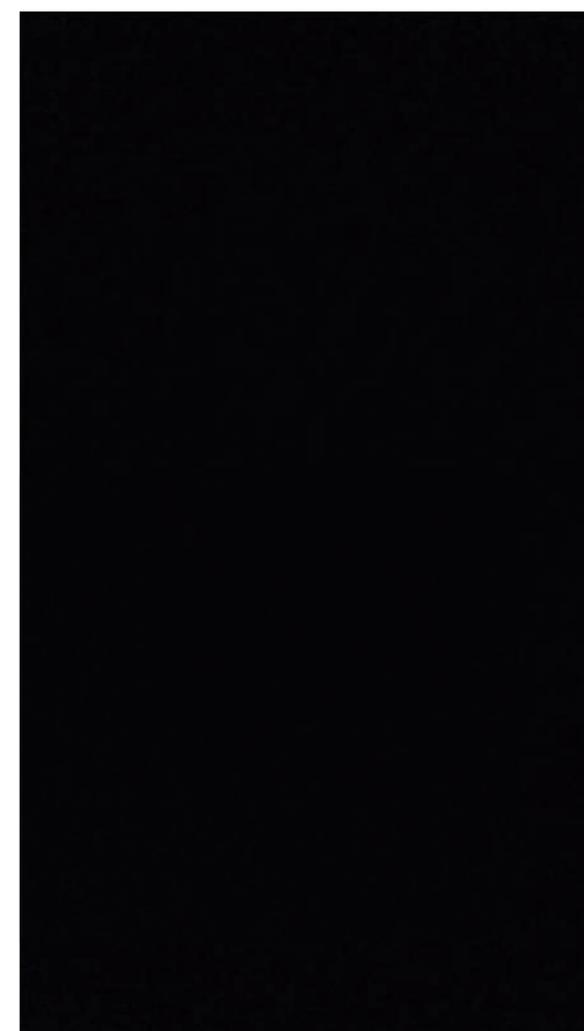
Galería de fotos

Preparación de tabiques y acondicionamiento del horno Jun 12-Jun28: Reducción Equivalente a 4,000 ladrillos



Galería de fotos

Primera prueba de quemado Jun 12-Jun28:



Resumen I^a quemada

- Material para una quemada, cuando secado al sol tardó entre 3 a 5 días y requirió $>600\text{m}^2$
- 22 horas quemada
- Llovió durante 10 horas
- Temperatura alcanzada en el horno en la parte media: 550°C
- Temperatura alcanzada en el horno en la parte más fría: 300°C
- Temperatura a nivel del quemador: $>1,000^{\circ}\text{C}$
- Combustibles: fibra secada al sol (primeras 16 horas), aceite quemado (arranque y últimas 6 horas)
- Ocurrieron varias interrupciones debidas a la lluvia y a tener que destapar o arreglar el equipo alimentador, durante estas interrupciones se enfrió el horno.
- La parrilla con los refractarios ayudó a un rápido calentamiento al inicio
- La adecuación a la capacidad del horno consumió el material y combustible equivalente a 4,000 ladrillos que absorbieron calor para ser “quemados”

Conclusiones preliminares 1ª quemada



- El tiempo y la superficie de secado al aire libre requeridos dificultan la preparación del mismo
- El material seco no se quema bien por sí solo
- Auxiliado con un ventilador centrífugo el material únicamente secado al sol, si se quemó pero se observó una combustión deficiente, una semana más tarde aún se encontraron rastros ardientes dentro del horno
- Se observa que el combustible alternativo tiene potencial
- Los ladrillos obtenidos no tuvieron un buen color pero 80% de ellos pueden ser utilizados



Galería de fotos

Modificaciones a Prototipos de equipos e instrumental



Galería de fotos



Preparación de material secado al sol triturado



Documento confidencial, prohibida su distribución

Galería de fotos

Segunda prueba de quemado Jun 12-Jun 28:



Resumen 2^a quemada

- Material secado al sol y molido
- Material fue molido por 36 horas y se produjeron 700kg aproximadamente
- Para completar la cantidad necesaria de combustible más fibra fue cribada para quitar los pedazos muy grandes
- 17 horas quemada, llovió durante 2 horas, durante las que se utilizó aceite quemado
- Temperatura alcanzada en el horno en la parte más fría: 440°C
- Temperatura a nivel del quemador: > 1,000°C
- La alimentación con el equipo mejorado (nuevo tornillo más grande, dos sopladores, tolva con manivela para destapar) se pudo realizar por varias horas sin interrupción hasta que se calentó el soplador. Esto hizo posible que el horno se calentara más sin enfriarse debido a interrupciones.
- Combustibles: fibra molida (primeras 9 horas), fibra cribada (4 horas siguientes), aceite quemado y manteca de puerco (arranque y últimas 2 horas)
- Menos ceniza se acumuló en la balsa, probablemente porque usamos dos sopladores, que soplaron la ceniza hacia arriba. Los ladrillos hasta arriba estaban cubiertos de ceniza.

Conclusiones preliminares 2^a quemada



- El molido del material permite una mejor dosificación, usando un alimentador adaptado
- El material molido no se quema bien por sí solo
- Auxiliado con un ventilador centrífugo el material molido y secado al sol, si se quemó y se observó una combustión mucho más eficiente que con el material sin moler
- Se observa un buen potencial del combustible alternativo molido
- Los ladrillos obtenidos adquirieron un mejor color en relación a la primera prueba
- El equipo de alimentación tiene buen potencial
- Se observan mucho menos emisiones de humos, básicamente vapor de agua



Próximos pasos

- Prueba de secado forzado en secador rotatorio
- Se tienen 9,000 ladrillos crudos listo para quemar



Trabajando juntos por un planeta sustentable