

El potencial del encalado en la agricultura uruguaya:

Medio punto del PBI, mil empleos
y mejora del suelo a largo plazo



Fase II del Proyecto Encalado de la Asociación Agropecuaria de Dolores

19 de Marzo de 2026



IMPACTO DEL ENCALADO EN PRODUCTIVIDAD Y SUELOS

RESULTADOS FASE I PROYECTO ENCALADO

Proyecto de la Asociación Agropecuaria de Dolores, junto con UNICAMPO Uruguay



Impacto promedio en la productividad

Cultivo	Respuesta suelos más ácidos con ICT ¹ 8-65 (Promedio, con 6 ton/ha)	Respuesta suelos menos ácidos con ICT 66-145 (Promedio, con 6 ton/ha)
Maíz	+9%	0%
Soja	+15%	0%
Trigo	+27%	0%
Colza	+12%	+10%
Cebada	+24%	+14%

La **respuesta al encalado** en rendimiento de los cultivos fue **mayor en suelos más ácidos** (menor pH) y con menor ICT, con diferencia entre cultivos.

Impacto promedio en el suelo

	Suelos con ICT 8-65	Suelos con ICT 66-145
pH inicial	5,0	5,7
pH 4 años después con 6 ton/ha	5,8	5,9
Incremento (en %)	+14%	+3%
pH en suelo testigo (4 años después, sin aplicar cal)	5,1	5,3

Se aprecia una **respuesta positiva en el pH en todos los sitios, mayor en suelos más ácidos. En suelos testigos** (sin aplicación de cal) con mayor ICT, el pH del suelo baja y **pasa a tener valores donde es urgente una corrección.**

Fuente: Con base en datos del Proyecto Encalado Asociación Agropecuaria de Dolores junto con la consultora UNICAMPO Uruguay.

Nota: ¹ El ICT es el Índice de Capacidad Tampón, una medida del poder buffer del suelo; es decir de su capacidad para resistir cambios en el pH al añadirle ácidos o bases. Cuando el ICT es bajo, también lo es el pH del suelo.

UTILIZACIÓN DEL SUELO AGRÍCOLA



Se considera únicamente a la agricultura por disponibilidad de datos, pero es imprescindible **expandir la práctica** (común a nivel global) a **ganadería, lechería, horticultura y fruticultura**.

Distribución del uso del suelo 2013-2025, en % del tiempo total

Categoría	Rango pH	Pasturas	Barbecho	Cereales de Invierno	Colza ¹	Cultivos de cobertura	Soja	Cereales de Verano	Área Agrícola (ha)
1	< 5,2	26	3	18	1	13	35	4	32.882
2	5,2 a 5,5	29	4	15	1	15	31	5	344.400
3	5,5 a 5,8	20	5	22	1	12	34	6	688.701
4	> 5,8	19	5	19	1	15	33	7	493.507
Promedio		22	5	19	1	14	33	6	1.559.490

- > Se toma la **respuesta en productividad promedio obtenida en el proyecto a partir del encalado (para zonas 1 y 2), para un ciclo de 4 años.**
- > Esto permitirá **conocer el Valor Bruto de Producción adicional producto del encalado**, y se le imputa la pérdida esperada en el rendimiento a partir de la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos climáticos.
 - > Conocer este impacto permitirá, descontando los costos adicionales y conociendo el monto de la inversión inicial, **calcular el plazo de amortización de la inversión.**

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a raíz de un pedido de UNICAMPO Uruguay.

Nota: ¹ Para lograr una representación más actualizada en lo que respecta a colza, se corrigió el valor al alza tomando promedios de utilización de los últimos años, y se corrigió a la baja cultivos de cobertura en igual magnitud.

IMPACTO EN LA NECESIDAD DE FERTILIZANTES



La mejora en la disponibilidad de nutrientes como el fósforo y el potasio, junto con el aumento del pH del suelo, **permite optimizar el uso de fertilizantes.**

- > **Al finalizar el ciclo**, en la mayoría de los suelos se vuelve **innecesaria la aplicación de fósforo**. Durante el ciclo, la **dosis acumulada** es en promedio **menos de la mitad que antes de encalar**, con mayores ahorros en suelos más ácidos y suelos franco-limosos. La menor necesidad de fósforo es la **principal fuente de ahorro**.
- > **Baja la dosis óptima de potasio de forma significativa** durante el ciclo en promedio para los suelos analizados. En los **suelos más ácidos es en donde se configura el mayor ahorro**.

Esto implica **una aplicación óptima entre 50% y 70% menor** con respecto a la aplicación previa, en términos de kg/ha.

Con la fertilización promedio utilizada en los sitios más ácidos y la menor necesidad futura, se estima para el periodo post encalado **un ahorro anual de aproximadamente 75 USD/ha**. En el acumulado del ciclo representaría un ahorro cercano a los 300 USD/ha.

AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN (sin beneficios fiscales)



Resultado en un ciclo productivo promedio de 4 años, sin beneficios fiscales

En USD/ha, encalando con 6 toneladas

Concepto	Sin acceso a COMAP ni otro beneficio fiscal
A. Inversión total en encalado (única, al comienzo del ciclo)	646
Cal (6 ton)	278
Flete + IVA	278
Aplicación e incorporación	90
B. Valor Bruto de Producción incremental en 4 años	401
C. Cambio en costos operativos totales	-288
Impuestos adicionales a pagar (por todos los impuestos que crecen con la producción) ¹	12
Ahorro por menor necesidad de fertilización y flete	-300
D. Resultado operativo incremental en el ciclo (B-C)	689
E. Resultado neto anual (D/4)	172
Plazo de recuperación de la inversión en años (A/E)	3,8

Como muestra la tabla, el **plazo de amortización de la inversión (3,8 años) si no se tuviera acceso a ningún beneficio fiscal es prácticamente equivalente al del impacto de la misma (4 años).**

Si bien la principal motivación para encalar es la urgencia de corrección del suelo para seguir produciendo en el largo plazo, **sólo se trata de una inversión atractiva** en el mediano plazo **si parte de su costo puede ser recuperado a través de algún mecanismo de exoneración fiscal.**

Fuente: Elaboración propia con base en datos brindados por productores pertenecientes a la AAD, pedido de información de CERES a DGI y BPS sobre impuestos y masa salarial para aportes patronales, pedido de información de UNICAMPO Uruguay a MGAP, Proyecto AAD-UNICAMPO Uruguay, DIEA (MGAP), "Logística de las cuatro principales cadenas agroindustriales del Uruguay" (BID, 2018) y Pink Sheet (Banco Mundial).

Nota: ¹ Los impuestos considerados son aquellos contenidos dentro del precio del Gasoil, los que debe pagar quien produce y dependen de la producción como IRAE o IMEBA, y el IVA del flete y la aplicación e incorporación de la cal. Para obtener el monto de IVA, IRAE, IRPF y Otras tasas e impuestos, se realizó un pedido de información a la DGI y MEF, de donde se obtuvo el monto total de la recaudación por CIU para estos impuestos para el año 2022 y 2023. En "Otras tasas e impuestos" se incluye Contribución Rural (que se calcula con base en el valor catastral de la tierra), Impuesto de Primaria, Impuesto al Patrimonio, IMESI, IMEBA, Adicionales IMEBA, INIA y MEVIR, ICOSA y otras tasas aplicadas a lo largo de la cadena. Los aportes patronales a la Seguridad Social en la fase primaria se calculan con base en el Coneat promedio del departamento más intensivo en producción de cada actividad. Los aportes personales a la Seguridad Social y los aportes patronales en fase de transporte e industrial se calculan con base en un pedido de información a BPS, donde se detalla la masa salarial por CIU; y se calcula el promedio para los años 2022 y 2023. El aporte por concepto de Fideicomiso al Gas Oil se calcula con base en BID (2018), donde detalla los kilómetros recorridos y el consumo promedio por cada actividad.



IMPACTO DE LA EXPANSIÓN DEL ENCALADO EN LA AGRICULTURA URUGUAYA

EXPANSIÓN DEL ENCALADO EN URUGUAY



Detalle de la distribución del área agrícola por nivel de pH en suelo

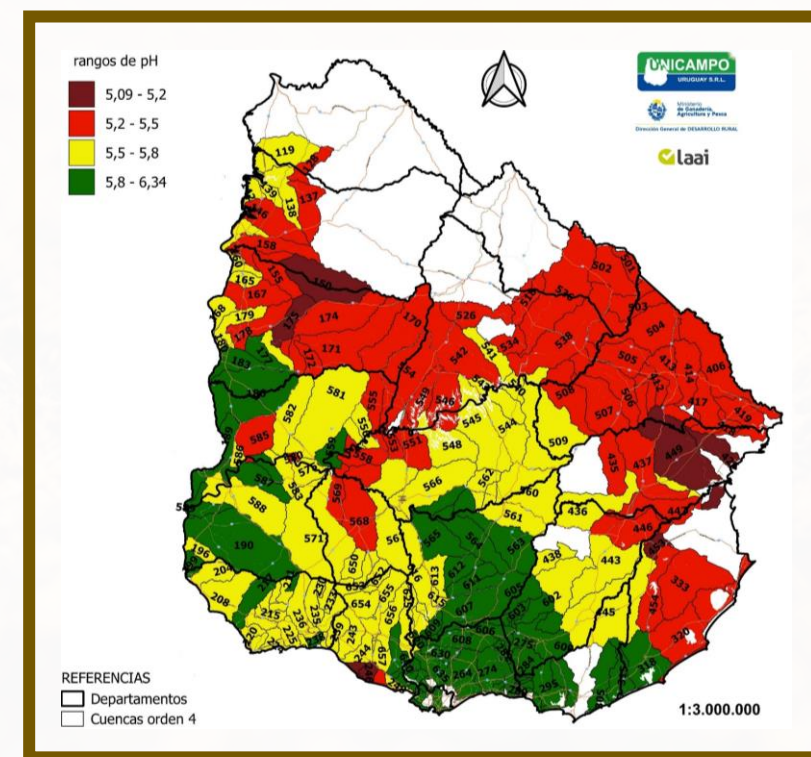
Categoría	Rango pH	Área Agrícola (ha)
1	< 5,2	32.882
2	5,2 a 5,5	344.400
3	5,5 a 5,8	688.701
4	> 5,8	493.507
Total área agrícola		1.559.490

Objetivo a 4 años:

500 mil hectáreas agrícolas encaladas,

- > En especial con **pH menor a 5,5 y aquellas ligeramente superiores**, dado que en el corto/mediano plazo requerirá corrección urgente.
- > La **dosis a aplicar es 6 ton/ha**.
- > A una velocidad de adopción constante (125 mil ha/año)

Distribución espacial de valores medios de análisis de Ph en suelo (2023-2025) agrupado por cuencas hidrográficas de orden 4 ¹



Fuente: UNICAMPO Uruguay y LAAI (Laboratorio Analítico Agro Industrial).

Nota: ¹ En el mapa se muestra valor medio por cuenca y cada una tiene zonas con menor y mayor nivel de pH que el valor medio.

POTENCIAR EL MERCADO NACIONAL DE CAL



Ventas en 2025 con destino agrícola entre todos los oferentes:
~ **25 mil toneladas**



Producción potencial total en 2027 con capacidad instalada proyectada:
~ **300 mil toneladas anuales**



Para abastecer con producción local encalar 125.000 ha al año, encalando con 6 ton./ha., se necesita producir **750 mil toneladas en total (450 mil ton. más que el potencial)**

¿Qué hacer?

- > Aumentar **la capacidad de acopio** (dada demanda estacional).
- > Mayor **capacidad de extracción**, potencia contratada, extender líneas energéticas y cantidad de tinglados.
- > Se necesitarían más de **200 camiones más** para transporte del producto, y **decenas de encaladoras**.
- > La inversión total se estima cercana a USD 40 millones, pero demanda debe ser **suficiente para justificar** inversiones.
- > **Reservas de caliza son suficientes para sostener** por décadas una demanda como la proyectada.

SECTORES CON ALTOS ENCADENAMIENTOS



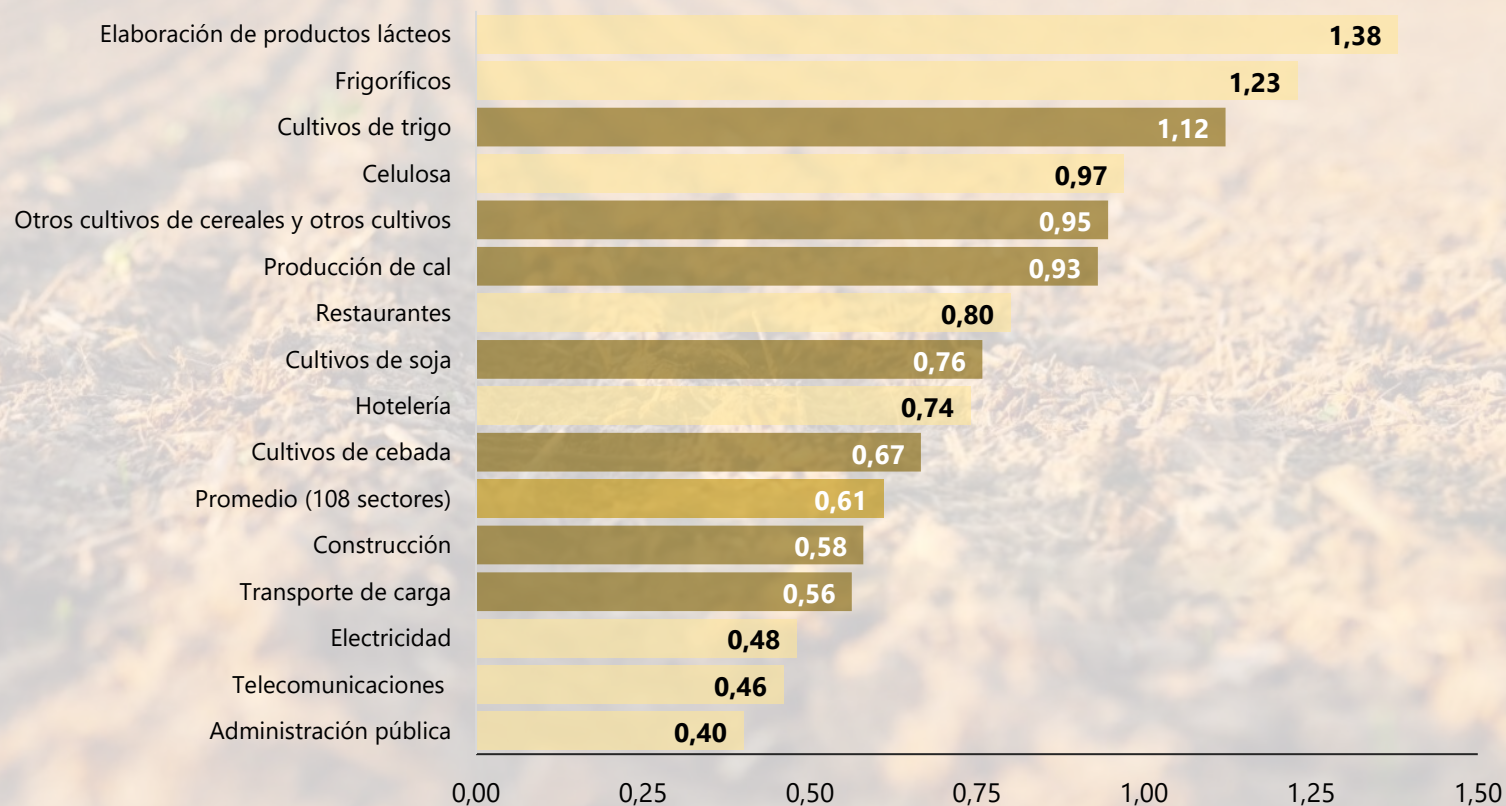
> Además de tener un impacto positivo, un mayor nivel de producción también genera **encadenamientos** en diversos sectores de la economía.

> El encalado le daría mayor dinamismo a sectores que tienen **multiplicador de impacto indirecto** (encadenamiento productivo) **mayor al promedio** de todos los sectores productivos de la economía del país.

> Además, se debe considerar también el **impacto de gastos adicionales de trabajadores involucrados en los sectores dinamizados (impacto inducido)**.

Multiplicador de Impacto Indirecto

Aporte adicional al PBI (por encadenamientos productivos) por cada peso adicional que el sector produce



IMPACTO ECONÓMICO

Una vez se alcancen las hectáreas planteadas



Aumento de producción anual de USD 50 millones, lo que **sumado a los encadenamientos** que genera el aumento de producción alcanza los **USD 90 millones** y asciende a **USD 160 millones** por el **impacto inducido**

+

Inversión necesaria a raíz de una mayor producción nacional de cal **cercana a los USD 40 millones en total (en acopio, molienda, energía, camiones y encaladoras)**, de un impacto total que supera los **USD 70 millones**

+

Una **mayor producción nacional de cal** para dar sustento a la demanda (30 veces la actual con destino agrícola) y sus encadenamientos, así como impacto de un mayor movimiento a nivel de flete y de aplicación e incorporación, que en conjunto totalizan un impacto total de + de **USD 300 millones**

+

Sustitución de importación de fertilizantes por menor necesidad (casi **USD 40 millones** de baja de importaciones)

En conjunto, **el impacto anual cercano a los USD 570 millones** una vez alcanzado el objetivo **dejaría al PBI 0,5% por encima** de un escenario sin expansión del encalado

IMPACTO EN LA RECAUDACIÓN



Por el incremento en actividad económica en múltiples áreas, tendría un impacto en la recaudación de

USD 20 millones anuales

una vez se alcance el objetivo, lo que representa

USD 40/año por hectárea encalada

A esto habría que sumarle el **incremento en los ingresos de Cementos del Plata**, y la mejora en su aporte a Rentas Generales que implicaría **pasar de una actividad con aportes marginales a una de mayor magnitud y con demanda pujante.**

Impuestos adicionales que se recaudarían

Impuestos	Incremento recaudación en USD millones
IVA (Flete y aplicación e incorporación, cal no tiene IVA)	9,7
Gas Oil transporte cal (IVA, subsidio Transp. Metrop. y tasa URSEA)	2,5
Gas Oil por más producción (IVA, subsidio Transp. Metrop. y tasa URSEA)	1,1
Gas Oil por aplicación e incorporación (IVA, subsidio Transp. Metrop. y tasa URSEA)	0,3
Por incremento en la producción (por todos los impuestos que crecen con la producción)	2,7
Por inversiones para mayor producción de cal	3,7
Aumento en recaudación total anual (USD millones)	20,1

Fuente: Elaboración propia con base en pedido de información de CERES a DGI y BPS, pedido de información de UNICAMPO Uruguay a MGAP, Proyecto AAD-UNICAMPO Uruguay, DIEA (MGAP), "Logística de las cuatro principales cadenas agroindustriales del Uruguay" (BID, 2018) y Pink Sheet (Banco Mundial). Nota: ¹ Los impuestos considerados son aquellos contenidos dentro del precio del Gasoil, los que debe pagar quien produce y dependen de la producción como IRAE o IMEBA, y el IVA del flete y la aplicación y la incorporación de la cal. Para obtener el monto de IVA, IRAE, IRPF y Otras tasas e impuestos, se realizó un pedido de información a la DGI y MEF, de donde se obtuvo el monto total de la recaudación por CIU para estos impuestos para el año 2022 y 2023. En "Otras tasas e impuestos" se incluye Contribución Rural (que se calcula con base en el valor catastral de la tierra), Impuesto de Primaria, Impuesto al Patrimonio, IMESI, IMEBA, Adicionales IMEBA, INIA y MEVIR, ICOSA y otras tasas aplicadas a lo largo de la cadena. Los aportes patronales a la Seguridad Social en la fase primaria se calculan con base en el Coneat promedio del departamento más intensivo en producción de cada actividad. Los aportes personales a la Seguridad Social y los aportes patronales en fase de transporte e industrial se calculan con base en un pedido de información a BPS, donde se detalla la masa salarial por CIU; y se calcula el promedio para los años 2022 y 2023. El aporte por concepto de Fideicomiso al Gas Oil se calcula con base en BID (2018), donde detalla los kilómetros recorridos y el consumo promedio por cada actividad. En las categorías que corresponde, se resta lo correspondiente a un menor transporte de fertilizantes por menor demanda. Para las inversiones necesarias, se toma la presión fiscal promedio de la construcción.

IMPACTO EN EL EMPLEO



- > **680 personas por incremento en transporte carretero** de cal.
Más de 200 camiones adicionales serían necesarios para dar sustento a este incremento potencial en la demanda (la mayor parte de la producción se daría en el oeste, y deberían atravesar en promedio cientos de kilómetros).
- > **235 personas** en la **construcción** de una mayor capacidad de acopio y líneas de molienda, así como un mayor personal en planta.
- > **120 personas** dedicadas a la **aplicación e incorporación de la cal** para abastecer la demanda proyectada.
- > **35 personas** por el **incremento en la producción agrícola** a raíz del encalado, principalmente en **transporte de la producción**.

En total, se estima
la creación de
**1.070 puestos
de trabajo**
para alcanzar el
objetivo planteado



DESAFÍOS, PROPUESTAS
Y REFLEXIONES FINALES

¿CUÁLES SON LAS BARRERAS ACTUALES?

POR EL LADO DE LA DEMANDA

¿Por qué el encalado no es una práctica común en Uruguay?

Costos elevados de la inversión

Los costos iniciales son altos y **es necesario acceder a beneficios fiscales para que se trate de una inversión atractiva**, más allá del impacto en productividad por corrección del suelo a largo plazo.

Propiedad de la tierra

Alrededor de la mitad del área de agricultura de secano se da bajo arrendamiento. Al ser una inversión poco atractiva económicamente, **no incentiva a los arrendatarios a afrontar una inversión a largo plazo**.

Logística de transporte

Actualmente el **costo del flete es elevado y representa casi la mitad del costo total**, dado que se trata de un insumo voluminoso que se genera en buena parte lejos de las principales zonas que lo necesitan.

Falta de conocimiento de la práctica

Si bien el problema de acidificación de los suelos es conocido, **persiste cierto desconocimiento y falta de información** sobre el uso eficiente de la herramienta dada las necesidades propias de cada suelo.

POR EL LADO DE LA OFERTA

¿Cuáles son los principales frenos a la producción?

Demanda de cal no justifica inversiones

La **demanda actual** (baja y estacional) **no justifica la inversión en ampliar la capacidad de extracción en caleras, molienda, centros de acopio, tinglados, energía, encaladoras, camiones, entre otros**.

Logística y costos de producción

Las **distancias, las condiciones de las rutas y caminos rurales transversales del país dificultan la logística** e incrementan costos de producción y tiempos, que perjudican el atractivo del producto final.

HACER ATRACTIVA LA INVERSIÓN



Para lograr un incremento significativo de la práctica es **necesario que sea una inversión rentable para propietarios y arrendatarios**. Para ello, es **imprescindible que existan beneficios fiscales**.

Esquema anterior

(Decreto 268/020)

La inversión en encalado podía formar parte de los compromisos que sumaban puntaje para la exoneración de IRAE sobre otra inversión que se dé en el periodo y sí sea elegible.



Nuevo esquema

(Decreto 329/025)

El encalado no figura explícitamente como criterio de puntaje en la matriz de evaluación ni como inversión elegible, por lo que el beneficio fiscal dependerá de si está incluido entre los nuevos indicadores a promover.

- > Actualmente la inversión en encalado se trata como gasto corriente por su valor y se deduce del IRAE.
- > Los productores que tributan IMEBA no recibían ni recibirán beneficios comparables por este tipo de inversiones, dado que este instrumento aplica exclusivamente sobre contribuyentes de IRAE.
- > Inversiones vinculadas a la extracción, calcinación o procesamiento de piedra caliza pueden alcanzar exoneraciones de IRAE de hasta el 100% del monto promovido en proyectos de gran porte que cumplan los requisitos establecidos en el Decreto 329/025.
- > La cal se mantiene exonerada de IVA para todo tipo de productor.

El esquema de beneficios anterior no logró generar una expansión significativa de la práctica

ALINEAR INCENTIVOS PARA MAYOR DEMANDA



Ejercicio para productor contribuyente de IRAE, campo de 1000 hectáreas que encala cada año 100 hectáreas por 4 años y además compra un tractor. Contrato de arrendamiento de 4 años, y renta neta fiscal promedio USD 200/ha/año.

¿Cómo sería si...

- > **Inversión total en encalado** (cal, flete, aplicación e incorporación) **fuese elegible por la COMAP para descontar IRAE, como el riego**
- > **y se le otorgara un descuento de entre 1 y 2 puntos al dueño en el IRPF que paga por arrendar** para incentivar contratos largos?

	Exoneración fiscal adicional al escenario previo, en 4 años, por hectárea encalada	Exoneración adicional anual, por hectárea encalada
Exoneración de IRAE (COMAP) Exoneración directa total para dueño productor	70	17,4
Exoneración al dueño de 1,5 pts. de IRPF	16	4,1
Total exoneración directa en caso de arrendamiento	86	21,5

El **monto de las exoneraciones** (que no es resignación, no existiría si no se incentiva) **rondaría los USD 20/año por hectárea encalada, la mitad del incremento en la recaudación** (alrededor de USD 40/año/ha encalada).

Incluso, **el monto de las exoneraciones sería menor al aumento en la recaudación que persiste** (quitando el factor de las inversiones iniciales para ampliar oferta de cal serían USD 33/año/ha encalada).

Bajo este escenario, **la amortización de la inversión se daría en aproximadamente 2 años.**

Fuente: Elaboración propia con base en pedido de información de CERES a DGI y BPS y de UNICAMPO Uruguay a MGAP, Proyecto AAD-UNICAMPO Uruguay, DIEA (MGAP), "Logística de las cuatro principales cadenas agroindustriales del Uruguay" (BID, 2018), FUCREA, Decreto 329/025 y Pink Sheet (Banco Mundial). Nota: Se supone que el precio de arrendamiento en dólares se mantiene constante en el ciclo. Se toma el último valor disponible para agricultura de secano. Se considera un arrendamiento de USD 273/ha/año (DIEA, 2025). Se supone una renta variable de promedio anual USD 200/ha. Se sometió la renta de cada año a diferentes escenarios conservando el promedio anual, que no cambiaban significativamente el número final. En el escenario previo se considera una exoneración del 40% del monto de la inversión.

ALINEAR INCENTIVOS PARA MAYOR DEMANDA



Incluir el encalado como inversión elegible (COMAP)

Como queda de manifiesto en el ejercicio, **si la inversión en encalado fuera elegible no representaría un esfuerzo fiscal para el Estado.**

Por lo tanto, sería coherente **incorporarlo como inversión elegible y profundizar este camino para alinear incentivos** y hacer más atractiva la inversión.

Mejoras logísticas

Ante un aumento en la demanda de cal, **es relevante continuar con la mejora de la calidad de los caminos y rutas que atraviesan el país de forma transversal**, dada la ubicación de oferentes y demandantes.

A su vez, sería pertinente avanzar en **habilitación de bitrenes y tritrenes** y explorar incentivos a la **instalación** (por parte de privados) **de acopios intermedios de cal para aprovechar contraflete.**

Incentivo para el arrendador

Para suelos con pH menor a 5,7, descontar del IRPF que paga el arrendador hasta 2 puntos, según el plazo del contrato.

Se propone 1 punto de descuento si el plazo es de 3 años, 1 punto y medio si es de 4 a 5 años, y 2 puntos si supera los 5 años. Con esto se busca **que el plazo del contrato sea lo suficientemente largo** para que arrendatarios incurran en inversiones de largo plazo como el encalado.

Difusión y reglas de juego claras

Dada la necesidad nacional y el impacto a largo plazo, es necesario que desde el MGAP se brinde **mayor información y difusión de la herramienta y dosis óptimas** para diferentes tipos de suelos y de usos.

A su vez, es necesario **mantener los eventuales beneficios fiscales en el tiempo** ya que la inversión debe hacerse aproximadamente cada 4/5 años.



Fundado en 1985

CERES

Centro de Estudios de la Realidad
Económica y Social