



**CHILE LO  
HACEMOS  
TODOS**



**Webinar PNUD - PM**

# **Eliminación del HCFC-141b en Espuma de Poliuretano**

## **Experiencia Chile**

Lorena Alarcón – Unidad Ozono Chile

Miguel W. Quintero – Consultor Internacional PNUD

24 de marzo 2021



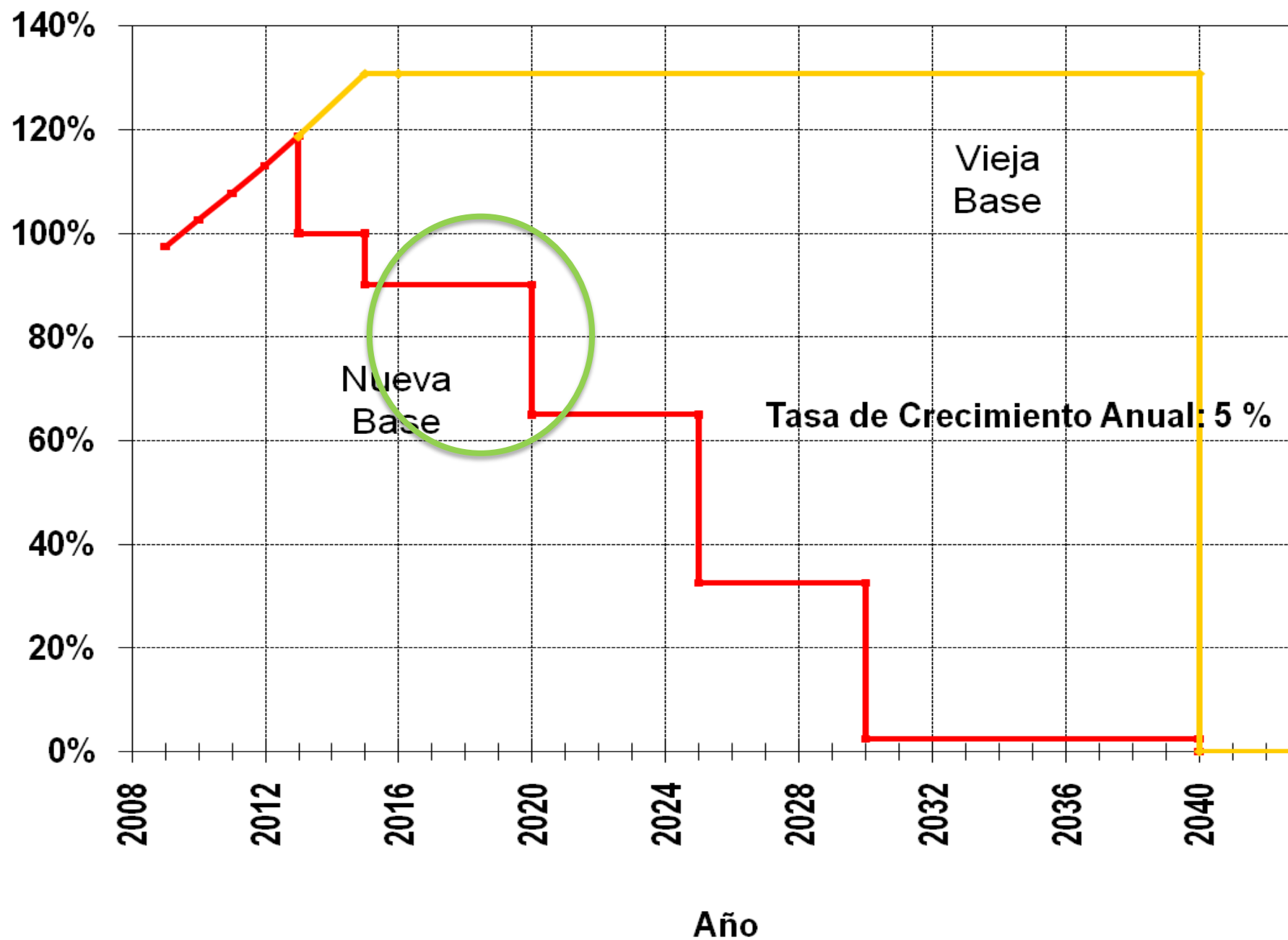
1. Decisión XIX/6
2. Antecedentes
3. Tecnologías
4. Estrategia
5. Conclusiones



# Decisión XIX/6

- Aceleración de la eliminación de los HCFC
- Dar prioridad a sustancias con mayor potencial de agotamiento de ozono (PAO)
- Promover alternativas con mínimos impactos al medio ambiente, incluido cambio climático: PCG, consumo de energía y otros factores
- Dar prioridad a empresas de tamaño pequeño y mediano

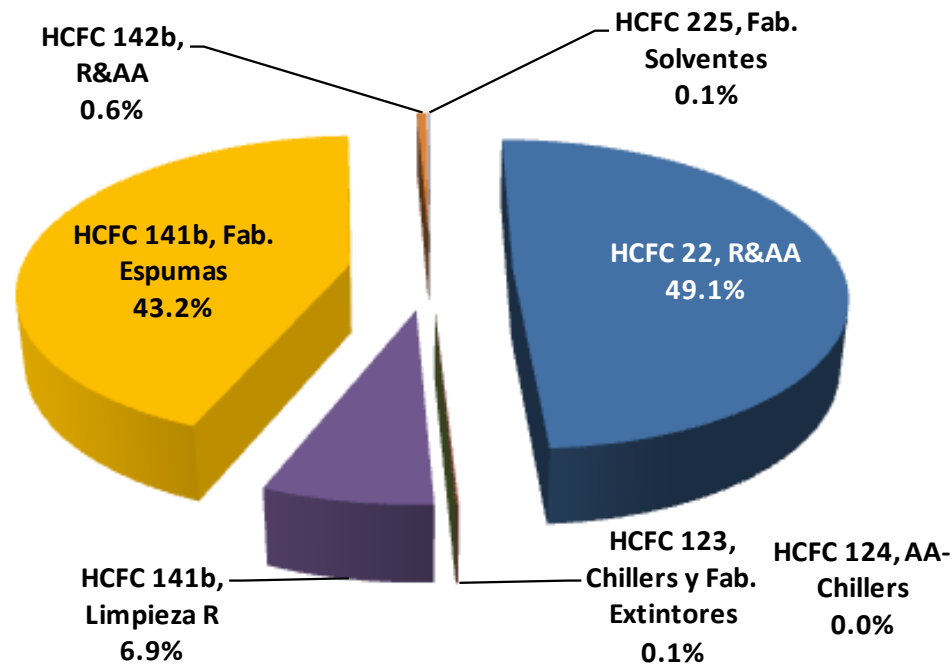
# Medidas de Control de HCFC, Países Art. 5



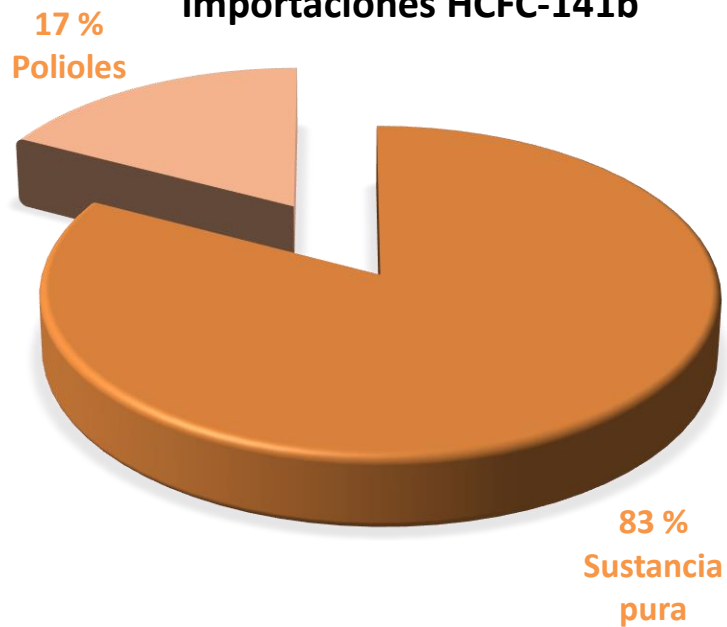
## Acuerdo Gob. Chile - ExCom/FML

- Metas 2020 (-45%) y 2021 (-65%)
- Prohibición HCFC-141b (01 de enero 2020)

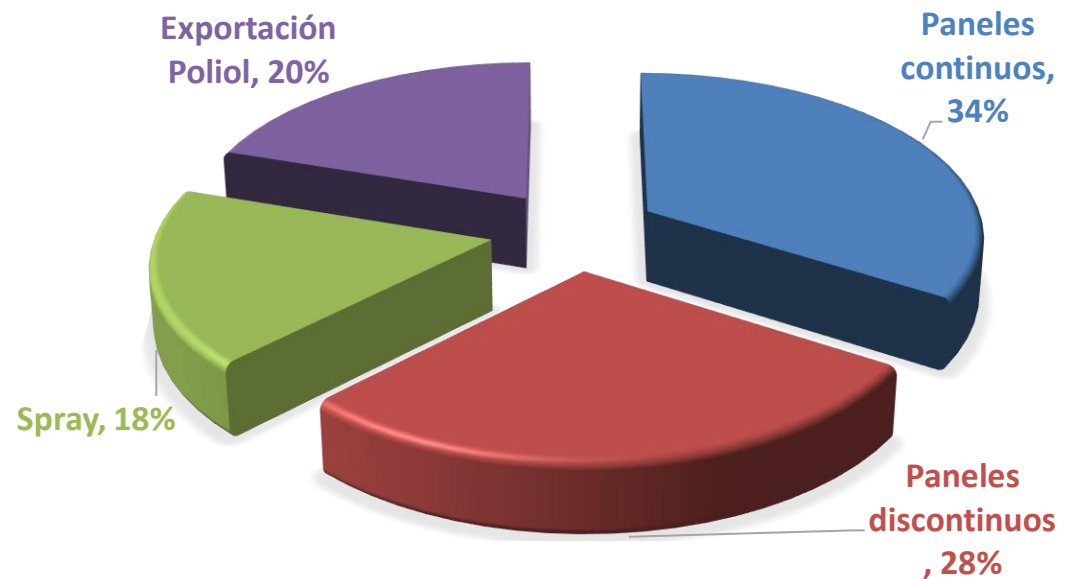
### Importaciones HCFC



### Importaciones HCFC-141b



### Usos HCFC-141b



Objetivo: Conversión total sector espuma

# Antecedentes

## Puntos considerados preparación proyectos:

Consumo (kg) HCFC-141b años 2012, 2013 y 2014.

Líneas fabricación anteriores a Septiembre de 2007.

Fecha de adquisición de los equipos.

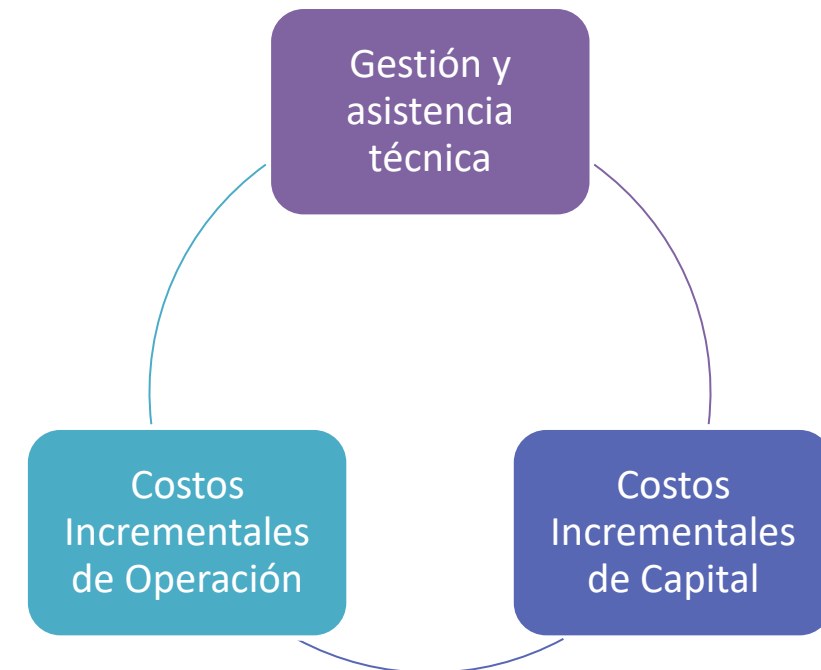
Composición capital de la empresa.

Opción participar en proyecto individual o grupal.

Alternativas de nulo PAO y bajo potencial de calentamiento global (PCG).

Tecnología escogida por usuario final.

Preparación proyectos con empresas.





# Alternativas

- Tamaño de las empresas:

Grandes versus Pequeñas y Medianas

- Costos Incrementales de Capital:

Inversión en equipos + pruebas y entrenamiento

- Costos Incrementales de Operación:

Diferencia en el costo de la espuma por un año

# Opciones Inflamables

|                                   | <i>Ciclo-Pentano</i>                           | <i>n-Pentano</i>   | <i>Iso-Pentano</i>     | <i>Formiato de Metilo</i>                                     | <i>Metilal</i>                        |
|-----------------------------------|--|--------------------|------------------------|---|---------------------------------------|
| Fórmula                           | $(CH_2)_5$                                     | $CH_3(CH_2)_3CH_3$ | $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$ | $CH_3(HCOO)$  | $CH_3OCH_2OCH_3$                      |
| Peso Molecular                    | 70,1   | 72,1               | 72,1                   | 60  | 76,1                                  |
| Punto Ebullición(° C)             | 49,3   | 36                 | 28                     | 31,5  | 42                                    |
| Propiedades de la Espuma          | Buenas   | Buenas             | Buenas                 | Aceptables  | Aceptables                            |
| Límites de inflamabilidad (vol.%) | 1,4 - 8,0                                      | 1,4 - 8,0          | 1,4 - 7,6              | 5,0 – 2,0   | 2,2 – 19,9                            |
| PCG (100 años)                    | <25*   | <25*               | <25*                   | “Cero”  | “Cero”                                |
| Comentarios                       | <b>Alto costo incremental de capital (CIC)</b> |                    |                        | Mezclas de polioles pueden “no ser inflamables”.<br>Corrosión | <b>Alto CIC</b> , alto poder solvente |
| Precio (USD/kg)                   | 2,0 – 4,0                                      | 2,0 – 4,0          | 2,0 – 4,0              | 2 – 4   | 1,4 -1,7                              |



# Opciones No Inflamables

|                          | <i>CO<sub>2</sub> (water)</i> | <i>Opteon<sup>®</sup> 1100</i>                                | <i>Solstice<sup>™</sup> Liquid BA</i> | <i>Forane<sup>™</sup> 1233zd</i> |
|--------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
|                          |                               | 1336mzz(Z)  | 1233zd(E)                             | 1233zd(E)                        |
| Fórmula                  | CO <sub>2</sub>               | Cis-CF <sub>3</sub> -CH=CH-CF <sub>3</sub>                    | Trans-ClCH=CH-CF <sub>3</sub>         | Trans-ClCH=CH-CF <sub>3</sub>    |
| Peso Molecular           | 44                            | 164   | 130,5                                 | 130,5                            |
| Punto Ebullición(° C)    | Reacción in-situ              | 33  | 19                                    | 19                               |
| Propiedades de la Espuma | Aceptables                    | Muy buenas  | Muy buenas                            | Muy buenas                       |
| PCG (100 años)           | 1                             | 2   | 1                                     | 1                                |
| Comentarios              | <b>Altos CIO</b>              | <b>Altos CIO, Nuevos en el mercado, Disponibilidad Global</b> |                                       |                                  |
| Precio (USD/kg)          | Precio MDI: 2 - 4             | 15,0 – 20,0   | 12,0 – 17,0                           | 12,0 – 17,0                      |

# Estrategia / Implementación

- Reuniones empresas
- Seminarios técnicos
- Disponibilidad alternativas
- Interés empresas comenzar proyectos
- Incentivo y reconocimiento a empresas, MMA – PNUD

## Convenios de implementación entre MMA y empresas:

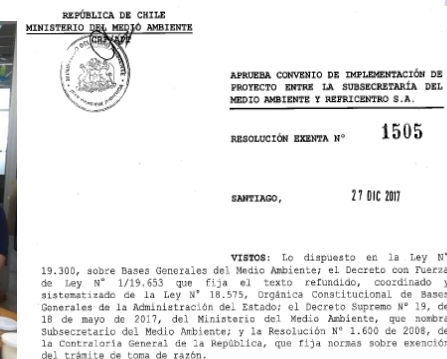
- Antecedentes
- Obligaciones
- Desembolsos

## Compromiso empresas:

- No utilizar HCFC ni opciones de potencial de calentamiento global >25

## Marco normativo

Sector espuma reconvertido a sustancias que no dañan la capa de ozono ni afectan al cambio climático





Empresas chilenas del sector de espumas de poliuretano comienzan a reemplazar gases refrigerantes por alternativas sustentables



Publicado el 27 de enero 2020

Contemar se suma al Plan de Gestión para la Eliminación de HCFC en Chile



Capa de ozono: Chile proyecta eliminación de sustancias agotadoras en sector espumas plásticas

Por Richard Honour - Septiembre 19, 2016



26 de noviembre de 2019

PNUD, Ministerio de Medio Ambiente y sector privado consolidan alianzas para el desarrollo sostenible

Unidad Ozono realiza seminario sobre alternativas sustentables para el sector de espumas



Experto internacional dicta charla sobre espuma de poliuretano a alumnos de liceo de La Pintana



Empresas del sector espumas de poliuretano comienzan a utilizar materias primas amigables con el medio ambiente



“Chile es de los países más avanzados de la región en la eliminación de sustancias que no dañan la capa de Ozono ni afectan el Cambio Climático”



# Conclusiones y Lecciones Aprendidas

- Entender que los proyectos son de las empresas, apoyadas por el PM y el Estado.
- Socialización para la elaboración de los proyectos.
- Buen seguimiento en la implementación.



**CHILE LO  
HACEMOS  
TODOS**

**Muchas gracias por su atención!**