

---

# 6. Conclusiones

Con esta investigación preliminar se demuestra que los sistemas de refrigeración existentes pueden aplicarse como una alternativa para mantener un cuarto a 4°C utilizando energías alternas renovables para el proceso de secado de quesos, pero es necesario continuar con el diseño detallado. En el caso del rancho “Las Cañadas” la carga térmica que debe de extraerse de los quesos se puede lograr con dicho sistema debido a que es relativamente pequeña. Así mismo, por medio de modificaciones, es posible que la propuesta se pueda aplicar en otras zonas rurales que tengan necesidades similares.

Es muy interesante observar que la carga que implican los productos es mucho menor a 1% mientras que más del 80% de la carga térmica que se debe retirar está proporcionada por el aire. Probablemente uno consideraría que es intrascendente el aire frío que escapa cuando se abre la puerta de la cámara fría, pero después de realizar los cálculos correspondientes, podemos darnos cuenta de la importancia que tiene evitar el cambio de aire frío por aire a temperatura ambiente. Esto quiere decir que si al abrir la cámara fría, el aire no escapara, la carga térmica se reduciría y esto repercute en el requerimiento energético que el sistema demanda. Como esta situación es

---

imposible, se debe de buscar el modo de escape el menor aire posible, esto quiere decir, un uso racional.

Fundamentalmente este es un proyecto de ingeniería química, pero para consumarse necesita del apoyo de otras áreas como sería la ingeniería mecánica, electrónica, civil y económica. Para la instalación de los equipos no sólo se requiere de la participación de mecánicos sino también de electrónicos para todo el sistema de control. Así mismo, las construcciones, y más aún si son subterráneas, dependen de la ingeniería civil ya que aquí se refuerza muchos aspectos de seguridad e higiene, además de que la presencia de humedad tiene un efecto adverso en la operación. Además, armar el sistema por medio de proveedores de los distintos equipos resulta en una inversión mucho mayor que si se construyera cada equipo según el diseño detallado lo determinara por lo que también se tiene conexión entre las áreas.

La investigación que se realizó no es el único punto decisivo debido a otros factores como para determinar si es económica, ambiental y socialmente factible o no. Una vez que ya se ha concluido la primera etapa en la cual se determinó que el proyecto es posible técnicamente, y de hacer una evaluación económica preliminar se continúa con el diseño detallado de los equipos. Posteriormente se debe de hacer un análisis económico de flujos de efectivo, opciones de inversión y obtención de capital para determinar la construcción del proyecto. Como se puede ver, quedan aún muchas áreas de investigación en las cuales hay que indagar.

Con la evaluación económica que se realizó, es evidente que la inversión inicial es grande, más aún en ojos de campesinos. La decisión de la construcción de una cámara de refrigeración con un sistema por absorción depende totalmente de la necesidad que se tenga de ésta y de los beneficios que se obtendrían. Esta decisión no la toman las personas que más lo necesita, sino que queda en manos del gobierno por medio de subsidios, o bien, de aquellos que cuentan con el capital y el interés de

---

---

mejorar la calidad de vida de las zonas rurales al mismo tiempo que se beneficia al medio ambiente. Es difícil asegurar determinadamente la conveniencia de construir dicho sistema dado que generalmente el único aspecto que se considera es el monetario. En el caso específico del rancho Las Cañadas, la decisión que se debe tomar está entre solicitar la instalación de la red eléctrica y utilizar un sistema convencional, o invertir en el sistema por absorción.

Con esta tesis se concluye el primer paso para el desarrollo de un sistema innovador que tiene grandes oportunidades de resolver un problema tanto ambiental como de satisfacción de la necesidad de muchas personas con carencias. No se debe perder el enfoque que se tiene al dirigirse a comunidades de escasos recursos y que, desgraciadamente en nuestro país se ha hecho a un lado. Hace falta también la difusión de este tipo de tecnología, ya que apenas es conocida por otros. También cabe destacar que las zonas rurales mexicanas simplemente no tienen la posibilidad de acceso a un sistema de refrigeración que dependa de la red eléctrica y el precio de instalación de redes eléctricas que las abastezca es casi imposible. Por esta razón, creo invaluable e incomparable la instalación de un sistema por absorción ya que todo el país cuenta con altos niveles de insolación y la construcción de biodigestores es sencilla. Así mismo, la instalación de celdas solares que únicamente la bomba requiere, no representa un gasto importante.

Para decidir si la inversión es o no conveniente, no sólo están implicados los costos económicos, sino que hay que tomar en cuenta que la generación de energía eléctrica es un problema mundial de contaminación al que continuamente se le busca solución pero son contados los lugares en los cuales se aplican. El uso indiscriminado de energía eléctrica es una de las razones que han causado uno de tantos problemas ambientales que hoy en día tenemos, y peor aún, estamos muy cercanos a enfrentarnos con problemas todavía más difíciles de resolver. El impulso a proyectos autosustentables, que dependan únicamente de energías 100% renovables, tiene

---

substanciales beneficios a largo plazo. Desgraciadamente la mayoría de los proyectos requieren de fuertes inversiones que se buscan justificar por medios económicos olvidando que al deterioro ambiental, la calidad de vida y el futuro difícilmente podemos ponerle precio. ¿Cuánto estamos dispuestos a pagar por mantener el planeta como lo tenemos hoy?