

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE VIÑA DEL MAR**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICA PARA LA CREACIÓN  
DE UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA  
ARTEFACTOS DE COCINA QUE FUNCIONAN A GAS**

Trabajo de Titulación para optar al título  
profesional de Ingeniero de Ejecución en  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

Alumno:

Manuel Andrés Roblero Figueroa

Profesor guía:

Mario Salinas Psijas

## DEDICATORIA

A mis padres Manuel (Q.P.D) y Zaida quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque siempre sentí su apoyo incondicional.

A mis hermanos Pamela, Paola y Cristián por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos y compañeros de trabajo por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias hermanitas, siempre las llevo en mi corazón.

## RESUMEN

**KEYWORDS:** LABORATORIO DE ENSAYOS – NORMATIVOS – EFICIENCIA ENERGETICA – COMBUSTIBLES GASEOSOS – SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES.

El siguiente trabajo de factibilidad técnica y económica tiene como finalidad evaluar la creación de un laboratorio de ensayos para certificar artefactos para cocinar que utilizan gas como combustible en eficiencia energética, el cual se basa en los requerimientos impuestos por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para la realización de dichos ensayos. Por tanto, se dispone de tres lugares dentro de la empresa para implementar el laboratorio.

Para lo propuesto se analizarán distintos parámetros, entre los cuales destaca, la cantidad de ingresos nuevos que generaría este nuevo laboratorio además de mantener los clientes actuales a esperas de aumentarlos.

Contenido

DEDICATORIA ..... 1

RESUMEN ..... 2

INTRODUCCIÓN. .... 5

CAPÍTULO 1: EL NEGOCIO DEL PROYECTO. .... 6

    1.1    DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO. .... 7

        1.1.1    Objetivos del proyecto (general y específicos). .... 7

        1.1.2    Sector Industrial y giro del negocio. .... 8

        1.1.3    Análisis FODA..... 11

        1.1.4    Localización del proyecto..... 9

    1.2    METODOLOGÍA DEL PROYECTO. .... 11

        1.2.1    Definición de la situación base sin proyecto. .... 11

        1.2.2    Definición de la situación base con proyecto. .... 11

    1.3    ESTUDIO DE MERCADO. .... 15

        1.3.1    Definición del producto..... 15

        1.3.2    Análisis de la demanda..... 15

        1.3.3    Análisis de la oferta. .... 18

        1.3.4    Análisis de precios y sistemas de comercialización..... 19

CAPÍTULO 2: LA INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO. .... 21

    2.1    ESTUDIO DE COSTOS..... 22

        2.1.1    Determinación de insumos, productos y subproductos. .... 22

        2.1.2    Estructuras de costos (fijos y variables). .... 22

        2.1.3    Costos de operaciones (o producción)..... 22

        2.1.4    Gastos del proyecto: administrativos, financieros y comerciales..... 24

    2.2    LA INVERSIÓN DEL PROYECTO..... 25

        2.2.1    Inversión en activos fijos..... 25

        2.2.2    Inversión en puesta en marcha y/o intangibles (patentes, marcas, etc). .... 25

        2.2.3    Inversión en capital de trabajo. .... 26

        2.2.4    Imprevistos. .... 26

    2.3    ESTUDIO TÉCNICO..... 26

        2.3.1    Selección de cálculo de equipos (inventario de equipos y data sheet). .... 26

        2.3.2    Diagrama de bloques y/o diagrama de flujos (flow sheet)..... 31

        2.3.3    Diagrama lay out. .... 33

        2.3.4    Balance de masa y energía (procesos)..... 34

    2.4    ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES. .... 34

        2.4.1    Estructura organizacional..... 34

        2.4.2    Personal, Cargos, Perfiles y Sueldos. .... 35

        2.4.3    Marco legal y políticas de desarrollo del giro del negocio..... 35

        2.4.4    Estructura Societaria y sistema tributario. .... 36

        2.4.5    Impacto medio ambiental (estudio o declaración de impacto)..... 36

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 3: INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO.....</b>                                                                    | <b>37</b> |
| <b>3.1    DISEÑO DE LA PLANTA. ....</b>                                                                                   | <b>38</b> |
| 3.1.1    Diseño, cálculo y selección de equipos principales. ....                                                         | 38        |
| 3.1.2    Diseño del sistema de tuberías (redes de cañerías). ....                                                         | 41        |
| 3.1.3    Diseño del sistema de potencia (redes eléctricas). ....                                                          | 41        |
| 3.1.4    Diseños de las obras civiles y estructuras. ....                                                                 | 41        |
| 3.1.5    Diseño del sistema de instrumentación y control de procesos.....                                                 | 41        |
| <b>3.2    DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</b>                                                                                | <b>42</b> |
| 3.2.1    Planos generales de las instalaciones. ....                                                                      | 42        |
| 3.2.2    Especificaciones o bases técnicas. ....                                                                          | 43        |
| 3.2.3    Bases administrativas del proyecto.....                                                                          | 44        |
| 3.2.4    Memorias de cálculo.....                                                                                         | 49        |
| <b>CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA. ....</b>                                                                | <b>50</b> |
| <b>4.1    EVALUACIÓN FINANCIERA.....</b>                                                                                  | <b>51</b> |
| 4.1.1    Consideraciones económicas (tasa de descuento, horizonte del proyecto, moneda a utilizar, impuestos, etc.). .... | 51        |
| 4.1.1.1    Tasa de descuento: ....                                                                                        | 51        |
| 4.1.1.2    Moneda a utilizar: ....                                                                                        | 53        |
| 4.1.1.3    Impuesto: .....                                                                                                | 53        |
| 4.1.2    Fuentes y costos de financiamiento (instituciones crediticias, tasa de interés y sistema de amortización). ....  | 54        |
| 4.1.3    Indicadores económicos (VAN, TIR y PRI).....                                                                     | 56        |
| 4.1.4    Resumen de inversiones y/o cuadro de reinversiones.....                                                          | 56        |
| 4.1.5    Depreciaciones.....                                                                                              | 58        |
| <b>4.2    EVALUACIÓN ECONÓMICA. ....</b>                                                                                  | <b>59</b> |
| 4.2.1    Flujo de caja puro. ....                                                                                         | 59        |
| 4.2.2    Flujos de caja financiado (25%, 50% y 75%). ....                                                                 | 60        |
| 4.2.3    Resumen y análisis indicadores económicos. ....                                                                  | 62        |
| 4.2.4    Análisis de sensibilidad (gráficos y determinación punto de corte). ....                                         | 63        |
| 4.2.5    Análisis de riesgo.....                                                                                          | 64        |
| <b>CAPÍTULO 5: ANEXOS. ....</b>                                                                                           | <b>67</b> |
| <b>5.1    INFORMACIÓN TÉCNICA EQUIPOS.....</b>                                                                            | <b>68</b> |
| 5.1.1    Medidor de volumen gas SINAGAWA.....                                                                             | 68        |
| 5.1.2    Indicador de temperatura data logger.....                                                                        | 68        |
| 5.1.3    Barómetro: ....                                                                                                  | 68        |
| 5.1.4    Ollas normalizadas.....                                                                                          | 69        |
| <b>5.2    INFORMACIÓN TÉCNICA EQUIPOS.....</b>                                                                            | <b>72</b> |
| 5.2.1    Norma Chilena NCh927/1 of 2007. ....                                                                             | 72        |

## **INTRODUCCIÓN.**

En el presente Trabajo de Titulo se basa en el estudio de factibilidad técnica y económica para la creación de un laboratorio de análisis de eficiencia energética para artefactos de cocina que funcionan a gas.

La Superintendencia de Electricidad y Combustibles SEC, ha incorporado un nuevo Protocolo de Eficiencia Energética para artefactos para cocinar de uso doméstico que funcionan con gas como combustible, debido a la necesidad de informar al consumidor sobre la utilización de manera eficiente de la energía consumida, para que puedan tomar decisiones más informadas al momento de adquirir un artefacto para cocinar.

La necesidad de realizar ensayos que puedan ser reproducidos en otros lugares ha llevado a la estricta exigencia por parte de la SEC respecto a las instalaciones del laboratorio, elaborando un diseño con valores determinados, los cuales se deben cumplir para poder ser aprobados para realizar dichos ensayos, que se lleva a cabo tanto en la instrumentación del laboratorio como en la climatización del mismo, además de requerir un ambiente controlado antes y durante la realización del ensayo sin afectar el resultado del mismo.

Se verán los aspectos técnicos de los instrumentos involucrados en el desarrollo del ensayo, los aspectos económicos, las opciones físicas para la implementación del laboratorio, tanto como los gastos y los costos asociados, Todo aquello para poder mostrar en un Flujo de Caja la factibilidad de dicho proyecto de implementación del laboratorio de ensayos de eficiencias.

**CAPÍTULO 1: EL NEGOCIO DEL PROYECTO.**

## **1.1 DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO.**

El objetivo del presente del proyecto es la implementación de un laboratorio de eficiencia energética para cocinas de uso doméstico para cocinar que utilizan gas, debido a una nueva exigencia de parte de la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES (SEC), para el etiquetado de las cocinas que se comercializan en nuestro país.

### **1.1.1 Objetivos del proyecto (general y específicos).**

Para la realización del estudio de factibilidad técnico-económica del proyecto se han planteado los siguientes objetivos de trabajo.

#### **Objetivo General.**

El objetivo general del presente informe es el “Estudio de factibilidad técnica-económica para la creación de un laboratorio de análisis de eficiencia energética para artefactos de cocina que funcionan a gas”.

Debido a la gran demanda de energía y al ahorro energético que se plantean a nivel mundial, la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES (SEC), se ha planteado la implementación de analizar la eficiencia energética de los artefactos para cocinar que utilizan gas como combustible, Para estos análisis la SEC ha dictado una serie de exigencias para el laboratorio, las cuales se deben cumplir al pie de la letra para poder obtener la autorización de ensayar dicho análisis de eficiencia.

El compromiso como laboratorio es el análisis de los artefactos de forma estandarizada y rápida siendo que debemos responder con un análisis de calidad para los consumidores y además tener una respuesta rápida a nuestros clientes (fabricantes o importadores) para su pronta comercialización del producto.

### **Objetivo Específicos.**

Para lograr el objetivo general se debe cumplir una serie de objetivos específicos los cuales se determinaran a continuación:

- Determinar la variedad de artefactos para poder categorizar los tiempos de respuesta que tendrán los ensayos.
- Implementar un laboratorio de alta fidelidad con elección de los instrumentos de mayor resolución y exactitud en los parámetros a medir, para la obtención de los datos para el análisis de la eficiencia energética.
- Implementación de instrumentos con data logger que faciliten dicha adquisición de datos.
- Elaborar un plan de acción para determinar correctamente los tiempos que se demorarán los ensayos para obtener los informes finales.

Con los objetivos específicos están enfocados en la realización de ensayos y en la elaboración del informe para los clientes para que puedan certificar sus productos adecuadamente y además de darles los resultados para que puedan analizar sus propios productos.

#### **1.1.2 Sector Industrial y giro del negocio.**

La empresa se desarrollará en el Sector Terciario, que son las empresas dedicadas a prestar servicios, las empresas que pertenecen a dicho sector es porque son el último eslabón después de la producción y de la distribución de un producto. En nuestro caso es el producto final debe aprobar una serie de ensayos de seguridad y de eficiencia para poder ser comercializados en Chile. En la página del Servicios de Impuestos Internos (SII) la empresa es del ámbito de actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades técnicas. Puntualmente la de “Otros servicios de ensayos y análisis técnicos”, con el código de Servicios de impuestos internos 742290. ([http://www.sii.cl/ayudas/ayudas\\_por\\_servicios/1956-codigos-1959.html#16](http://www.sii.cl/ayudas/ayudas_por_servicios/1956-codigos-1959.html#16)).

Estas empresas son de prestar servicios de análisis técnicos a los productos que los clientes entreguen, los cuales pueden ser de seguridad o de eficiencia, en el caso a analizar se enfocó en el análisis de eficiencia. Como producto final se genera un documento, para lo cual se gastó recursos de combustible (gas), horas hombre, insumos de oficinas, etc.

1.1.3 Localización del proyecto.

Analizar la ubicación del proyecto es importante al momento de determinar su ubicación final, debido a que dentro de cualquier toma de decisión tendrá factores económicos, de tiempo en la realización del proyecto, insumos para la conexión de tuberías de gas en el caso particular, desplazamiento de los distintos artefactos a ensayar hacia el laboratorio, etc.

Como el proyecto se basa en la creación de un laboratorio de Eficiencia Energética para artefactos para cocinas de uso doméstico que funcionen a gas como combustible dentro de las dependencias actuales, de las cuales se obtuvo tres posibles ubicaciones para el laboratorio:

- SECTOR A: Reacondicionar un laboratorio de otros artefactos dentro del mismo edificio del área del laboratorio de combustibles.
- SECTOR B: Acondicionar un área que estaba destinada a documentación dentro del mismo edificio del área de laboratorio de combustibles.
- SECTOR C: Crear un área para el laboratorio al costado del edificio del área de laboratorio de combustibles.

Para el análisis de estos tres sectores asignaron valores de 1 a 3, siendo lo más positivo 3 y lo más negativo 1, y se evaluarán distintos parámetros para poder determinar el sector en el cual realizaremos el proyecto, En la tabla 1.1 que se muestra a continuación se aprecia el ejercicio anteriormente descrito.

| Matriz Ubicación                   |           |          |          |
|------------------------------------|-----------|----------|----------|
|                                    | Ubicación |          |          |
| Parámetros                         | Sector A  | Sector B | Sector C |
| Desplazamiento.                    | 3         | 3        | 3        |
| Instalación de red de gas.         | 3         | 3        | 2        |
| Aislación de temperatura ambiente. | 3         | 3        | 1        |
| Instalación red Eléctrica.         | 3         | 3        | 2        |
| Instalación Red Informática.       | 3         | 3        | 2        |
| Evacuación de gases de combustión. | 3         | 2        | 3        |
| Área a intervenir                  | 2         | 2        | 3        |
| Tiempo de implementación           | 2         | 2        | 3        |
| Total                              | 22        | 21       | 19       |

Tabla 1.1 Factores de localización. Elaboración Propia.

A continuación, se detallarán los factores de la tabla 1.1,

- Desplazamiento: En este punto se considera la distancia que hay que recorrer desde la bodega hasta el laboratorio, y de que los distintos artefactos a ensayar quepan por las entradas del edificio.
- Instalación de red de gas: Para la implementación del laboratorio se debe tener acceso tanto como a gas de red GLP y GN, además de los gases Patrones G30 y G20.
- Aislación de temperatura ambiente: Es importante este factor ya que debemos asegurar una temperatura estable dentro del laboratorio durante el ensayo.
- Instalación red Eléctrica: Se debe contar con distintos puntos de electricidad, ya sean para los artefactos a ensayar y para los computadores e instrumentos utilizados en el laboratorio.
- Instalación red Informática: Como la comunicación que posee el laboratorista con sus jefes es por medio de la red de la empresa, se debe contar con un punto de red en el laboratorio.
- Evacuación de los gases de combustión: Estos gases se deben conducir mediante una tubería con tiro natural, idealmente recta y vertical, sin singularidades que afecten la circulación de la combustión dentro de la tubería.
- Área a intervenir: Dentro de este factor se consideró lo que se debe desmontar o derrumbar en los casos de la implementación del laboratorio dentro del edificio que es un gasto más y mayor tiempo de realización.
- Tiempo de implementación: El tiempo considerado en llevar a cabo la implementación del laboratorio en las distintas ubicaciones.

Luego de realizado el análisis se puede apreciar que el mejor lugar es el del sector A que es reacondicionar un laboratorio ya funcionando para implementar el nuevo Laboratorio de Eficiencia Energética de cocinas a gas.

## **1.2 METODOLOGÍA DEL PROYECTO.**

En este punto del informe se mostrarán dos escenarios, el primer escenario será el actual, es decir, como se encuentra el mercado actualmente y cuál es la necesidad de llevar a cabo nuestro proyecto y el segundo escenario es el cómo es la situación del mercado luego de realizado el proyecto, de cómo se responde a la problemática anteriormente vista.

### **1.2.1 Definición de la situación base sin proyecto.**

En la actualidad los artefactos para cocinar que funcionan con gas como combustible, para la venta en el comercio chileno solo deben cumplir con los ensayos de seguridad para los cuales solo se encuentran cuatro laboratorios aprobados para desarrollar dichos ensayos , dentro de la cual se hacía un ensayo de eficiencia, pero solo exigía un mínimo de eficiencia, y que el consumidor final no tenía conocimiento de dicho rendimiento, debido a que no se exige a los fabricantes ni a los importadores informar dicho valor al consumidor.

En la actualidad la empresa posee un 15% del mercado de las cocinas, el cual se puede ver afectado si es que se continua solo con el laboratorio de seguridad. Debido a la necesidad de tener conciencia del consumo energético de los artefactos para cocinar que utilizan gas la Superintendencia de Electricidad y combustibles ha implementado los ensayos de eficiencia energética para poder poner a la venta en el mercado chileno. Por ende, las cocinas deberán cumplir con los ensayos de seguridad y de eficiencias. Los fabricantes e importadores buscan la simplicidad y la rapidez al momento de certificar, al mantener solo la capacidad de realizar los ensayos de seguridad, perderá el atractivo hacia los fabricantes y los importadores al no prestar la totalidad del servicio para ser aprobados y poder ser vendidos en el mercado chileno. Lo cual además se puede interpretar en una pérdida de ingresos al no prestar el servicio de certificación en eficiencia energética.

### **1.2.2 Análisis FODA.**

En el análisis FODA se encuentran variables internas que son Fortalezas y debilidades, y además las variables externas que son las oportunidades y las amenazas. Las cuales se determinan a continuación.

**Fortalezas:**

La implementación de un laboratorio con instrumentos digitales ligados al computador del laboratorio facilita la obtención de datos y además agiliza el desarrollo del informe técnico.

- El prestigio de 30 años de funcionamiento de la empresa habla de una empresa sólida en el rubro de certificaciones y laboratorio de ensayos.
- Se cuenta con personal capacitado para la elaboración de ensayos, que además pueden guiar a cliente en modificaciones para mejorar rendimientos.
- Se posee una bodega propia en la cual el cliente podrá enviar sus muestras para poder ser ensayadas, sin tener que enviar las muestras parcialmente a medida que se van ensayando.
- Se garantiza la trazabilidad del ensayo por medio de los instrumentos calibrados en laboratorios de metrología reconocidos por el Instituto nacional de normalización de Chile (INN).
- Poseer un conducto regular acotado para la resolución del informe final.

**Debilidades:**

- Fallas comunicacionales entre bodega y jefatura de laboratorio para la coordinación de los trabajos.
- No se tiene control sobre la demanda por parte del cliente que podría llegar a ocasionar demoras en la realización de ensayos para la obtención de los certificados.
- Falta de Logística en la obtención de los gases patrones para los ensayos normativos.
- Falta de control sobre el servicio técnico de los clientes para la realización del cambio de gas del artefacto para los que son de CLASE II<sub>2-3B/P</sub>.

**Oportunidades:**

- Al ser este un nuevo protocolo establecido por la SEC todos los artículos incluidos dentro del alcance de dicho protocolo deben cumplir con los requisitos establecidos en este para su comercialización en nuestro país.

- En el comercio actual existen una gran variedad de marcas de cocinas que funcionan a gas, tales como Fensa, Mademsa, Electrolux, Mabe, Sindelen, Midea, Albin Trotter, Ursus Trotter, Bosh, Smeg, FDV, entre otras, de las cuales se desprenden una serie de modelos tanto como de cocinas y encimeras que funcionen a gas.
- En la actualidad solo 4 laboratorios pueden realizar ensayos de seguridad de cocinas, por ende, esos mismos laboratorios serán la competencia al implementar los ensayos de eficiencia en sus respectivas dependencias (Cesmec. S.A, Ingcer S.A, Lenor Chile S.P.A., y Sical Ingenieros S.A.)

#### **Amenazas:**

- En la actualidad los clientes (importadores y fabricantes), ya poseen los certificados de Seguridad con algunos Laboratorios de ensayos, lo cual indicaría que probablemente sigan con ellos si implementan el laboratorio de eficiencia energética.
- Como es un protocolo nuevo no poseemos datos de la competencia tanto como económico como de tiempos de demora en el proceso de certificación.
- Al enfrentar este nuevo desafío tanto como los fabricantes e importadores, se encuentran con problemáticas que podrían demorar el desarrollo fluido de los ensayos.
- La variación de los precios de los gases patrones, (se deberá considerar un costo que permita absolver posibles alzas, pero sin dejar de lado el precio de la competencia).

### **1.2.3 Definición de la situación base con proyecto.**

Con la implementación de los ensayos de eficiencia energética para los artefactos que utilizan gas como combustible se le dará un servicio total a los clientes, para que puedan vender su artefacto para cocinar que utiliza gas como combustible en el comercio chileno cumpliendo con lo impuesto por la Superintendencia de Energía y Combustibles.

Este nuevo protocolo realizado por la SEC, es un desafío para los fabricantes e importadores de artefactos que utilizan gas como combustible, ya que deben realizar pruebas que antes no consideraban, tener mayor precaución en los detalles de las cubiertas de las cocinas y de las parrillas, debido a que la variación de un milímetro puede afectar el rendimiento y hacer que cambie de una categoría a otra, puesto que los ensayos son sensibles a las distancias entre parrillas y quemadores.

Respecto a los laboratorios que desean realizar ensayos de eficiencias se deben acreditar con la Superintendencia de electricidad y combustibles SEC, por ende, todos los laboratorios partirán desde una misma base, de la cual se tendrá que hacer la diferencia en el tiempo que se requiere para la elaboración del informe de eficiencia y de la asesoría con valores técnicos para la mejora de sus productos.

Los instrumentos para realizar el ensayo darán una respuesta rápida de la eficiencia además entregar al cliente los datos obtenidos de los ensayos para que analicen el comportamiento de sus artefactos. Y de esa manera asesorar para el mejoramiento para futuros artefactos.

Con la implementación de este laboratorio y mejorando en lo anteriormente descrito se busca aumentar el 15% del mercado que actualmente posee la empresa, en un 5% anual hasta llegar al 40% del mercado al quinto año del proyecto.

### **1.3 ESTUDIO DE MERCADO.**

#### **1.3.1 Definición del producto.**

Este proyecto se basa en la implementación de un laboratorio de ensayos de eficiencia energética debido a un nuevo protocolo elaborado por la Superintendencia de electricidad y combustibles SEC, y que todos los artefactos para cocinar que funcionen con gas deben cumplir, debido a esto los fabricantes e importadores tienen la obligación de realizar dichos ensayos para poder comercializar sus productos en el comercio de Chile, El “producto final” no es un producto en sí, mejor dicho lo que se entrega es un servicio, ya que la empresa es un ente que analiza los artefactos terminados de los fabricantes e importadores y solo se debe verificar que cumplimiento de lo declarado.

El servicio busca destacarse por la rapidez al momento de realizar los ensayos y además de mantener un flujo constante de información con el cliente, dentro de lo cual se asesora al cliente en sus dudas, y se guía de la mejor manera posible para que logren lo que desean con su producto.

Para llevar a cabo una mejor asesoría se cuenta con una opción de informe preliminar, en donde el cliente puede obtener los datos antes de emitir un informe final, y en el cual puede hacer modificaciones sobre el producto para así mejorarlo e implementar esos cambios en la fabricación para ensayarlos nuevamente y obtener el informe final.

#### **1.3.2 Análisis de la demanda.**

Al ser un Protocolo Nuevo, todos los importadores y fabricantes deben cumplir con este nuevo requerimiento impuesto por la Superintendencia de Energía y Combustibles, Por ende, la demanda a satisfacer serán todos los fabricantes e importadores con todos los modelos de artefactos para cocinar que funciones con gas de combustible, los cuales se aprecian en las siguientes tablas 1.2 y 1.3.

| Modelos cocinas en Mercado Chileno |               |               |                      |
|------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|
| Marca                              | Modelo Cocina | Marca         | Modelo Cocina        |
| Fensa                              | 2210          | Mademsa       | 713B                 |
|                                    | 2225          |               | 736S                 |
|                                    | 2235          |               | 755B                 |
|                                    | 2525T         |               | 755B                 |
|                                    | 2545T         |               | 755S                 |
|                                    | 2595T         |               | 775X                 |
|                                    | Cb 91         |               | 785XF                |
|                                    | CB85          |               | 795 XF               |
|                                    | CB85+         |               | 795RF                |
|                                    | CB90          |               | Diva 645             |
|                                    | CB91+         |               | Diva 820             |
|                                    | CR90          |               | Diva 840             |
|                                    | CR90+         |               | Diva 870             |
|                                    | CR91+         |               | DIVA 920             |
|                                    | F2235         |               | Diva 940             |
|                                    | F2545         | Bosh          | PRO445 IX HSG14I30SE |
|                                    | F2608         |               | PRO567 IX            |
|                                    | F2808         |               | PRO425 IX            |
|                                    | F2930         |               | PRO547 IX            |
|                                    | F2930         |               | PRO465 IX            |
|                                    | F2990         | FDV           | Deluxe Vintage 90    |
|                                    | F2990         |               | Standing 90          |
|                                    | F5500         | Lofra         | Dolcevita 90         |
| Electrolux                         | 56DTX         | Sindelen      | CH-7350S BL          |
|                                    | 56STX         |               | CH-7400              |
|                                    | 76 DTV        |               | CH-9050              |
|                                    | 76 GDY        |               | CH-9350              |
|                                    | 76DTX         |               | Ch-9400              |
| Mabe                               | Andes60HI     |               | CH-9500              |
|                                    | ANDES60TX3    |               | Ch-9600              |
|                                    | ANDES60TX4    |               | Ch-9700              |
|                                    | ANDES76OI1    |               | Ch-9800              |
|                                    | CMC20ABX-0    |               | CH-9810              |
|                                    | CMC5510BCH    |               | CH-9850              |
|                                    | CMC5515GCH-1  |               | CH-9900              |
|                                    | CMC5520GCH    |               | CH-9950              |
|                                    | EME7663CSZN0  | Ursus Trotter | UT EURO60 PRO        |
|                                    | EME7665CSZX0  |               | UT Euro80 PRO        |
|                                    | EME7680CFZS0  |               | UT Euro90 PRO        |
|                                    | EME7682CFZX0  |               | UT PRO-Q4            |
|                                    | EME7690CFZX0  |               | UT PRO-q5            |

Tabla 1.2 Modelos cocinas en Mercado Chileno, elaboración propia.

| Modelos encimeras en Mercado Chileno |                 |         |                 |
|--------------------------------------|-----------------|---------|-----------------|
| Marca                                | Modelo encimera | Marca   | Modelo encimera |
| Fensa                                | FCE 2HF         | Mademsa | Mce 2E          |
|                                      | FCE-4HF         |         | MCE 435E        |
|                                      | FCE-4.3HF       |         | MCE 435 H       |
|                                      | FCE-5.3HF       | FDV     | Crystal 4G      |
| Electrolux                           | ETG36TORCMS     |         | Deluxe Chef 60  |
|                                      | ETGB24I5ENB     |         | Deluxe Chef 75  |
|                                      | ETGB30J5ENB     |         | Deluxe Chef 90  |
| Bosh                                 | PCR9A5M90V      |         | Deluxe Elite 95 |
|                                      | PCS7A5M90       |         | Design 2G       |
|                                      | PCQ7A5B90V      |         | Design 4G       |
|                                      | PAB3A6B20       |         | Design 4T       |
|                                      | PSA3A6B20       |         | Design 60       |
|                                      | PPQ4A3M90V      |         | Design 70       |
|                                      | PPH6A6B20V      |         | Design 90       |
| Sindelen                             | Ce4-610         | Kubli   | NEU 4Q          |
|                                      | CE4-600         | Mabe    | CMG6044SD       |
|                                      | CE2-435         |         | CMG6054SD       |

Tabla 1.3 Modelos encimeras en Mercado Chileno, elaboración propia.

De las tablas anteriores se puede apreciar que existe una alta demanda, que son las actuales cocinas que se están vendiendo en el comercio, las cuales deben ser certificadas por el protocolo de Eficiencia Energética. Entre cocinas y encimeras se obtiene un total de 116 artefactos para cocinar que utilizan gas como combustible. Además, habría que agregar los artefactos nuevos que los fabricantes e importadores están considerando traer para comercializar en Chile.

### 1.3.3 Análisis de la oferta.

Entre los laboratorios acreditados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para los ensayos de seguridad, se encuentran a tres reconocidos dentro del sector Industrial que son:

- CESMEC S.A: Empresa de Centro de Estudios de Medición y Certificación de calidad perteneciente al grupo Bureau Veritas, es líder en los servicios de inspección, pruebas, salud seguridad, medio ambiente, etc. Con operaciones en Argentina y Perú
- INGCER S.A.: Laboratorio con una presencia de 20 años en el mercado, comenzó con ensayos eléctricos y a partir del 2008 se expandió al área de los laboratorios de combustibles,
- LENOR CHILE SPA.: Laboratorio que principalmente se ha dedicado al área de ensayos eléctricos y en los últimos años ha estado incursionando en los ensayos de combustibles, instaurándose en el mercado.
- SILAB INGENIEROS S.A: Laboratorio con una presencia en el mercado de 30 años, en los cuales se han especializado en ensayos de combustibles y electricidad, desde sus inicios, con una presencia en el mercado importante, semejante a la de CEMEC, Cuenta con Filiales en México, Brasil, Ecuador, Perú y Argentina.

Entre los cuales se encuentran como competencia directa a CESMEC y SICAL INGENIEROS que son los que poseen mayor trayectoria en lo que se refiere a ensayos de productos que funcionan con combustibles, y son los que mayor participación tienen en el mercado de los Ensayos de Seguridad.

Como se hace referencia a una implementación de un laboratorio para cumplir con un protocolo nuevo impuesto por la SEC, el tiempo de implementación y de ser aprobados por parte de dicha entidad, juega un papel importante para poder atraer a los fabricantes e importadores, puesto que el poseer la etiqueta de eficiencias en sus artefactos les da un plus de marketing que les favorece en las ventas.

#### 1.3.4 Análisis de precios y sistemas de comercialización.

Como la demanda se podría definir “Fija”, puesto que se deben realizar estos ensayos una vez al año por cada modelo, y que como son pocos los laboratorios que poseen instalaciones similares para la realización de ensayos, los precios serán determinados por la cantidad de insumos que deberos utilizar para poder obtener los resultados de los ensayos y los tiempos que son normativos.

Para poder determinar un precio aproximado en una primera instancia se basará en la siguiente formula

$$PV = \left( \frac{CTU}{1 - MU} \right)$$

Donde:

- PV = Precio unitario de venta
- CTU = Costo total unitario
- MU = Margen de utilidad.

En los siguientes capítulos se retomará esta fórmula para poder dar un valor al servicio de Laboratorio, en el cual se evaluará el gas PATRON normativo a utilizar en cada ensayo dependiendo de los tipos de quemadores y de sus potencias, las horas hombres para llevar a cabos dichos ensayos y además se tendrá que generalizar costos tanto para cocinas de 4 – 5 y 6 platos de cubierta con hornos incorporados y para las encimeras de 1 – 2 – 3 – 4 y 5 platos de cubierta.

A medida que se avanza en la recopilación de información e interiorizando en los costos asociados a los ensayos se ira formando la definición del precio, ya que al ser un servicio nuevo no se poseen datos de la competencia.

En lo que respecta al sistema de comercialización, a medida que se va realizando la implementación del laboratorio se realizaran reuniones con clientes para que vean la evolución y puedan apreciar que las instalaciones serán acordes a las demandas de los clientes, además se informará a los clientes en los tiempos de demora para la obtención de los informes de eficiencia energética, puesto que se tendrán que coordinar para el envío de los distintos modelos que deseen certificar para así poder ser más eficientes.

Además, se cuenta con un sistema de Certificación ISO CASCO 5, la cual consta de auditores que orientan a los clientes para la elaboración de artefactos que cumplan con

las certificaciones de seguridad y eficiencia, la cual se enfoca en la mejora continua, y la obtención de productos terminados de calidad.

El servicio se enfocará en tener una retroalimentación continua con los clientes para poder así tener resultados que las dos partes estén conformes. Enfocados en la calidad de los ensayos realizados y los tiempos que se utilizan en dichos ensayos. Y no estar repitiendo ensayos por dudas en sus artefactos.

## **CAPÍTULO 2: LA INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO.**

2.1 ESTUDIO DE COSTOS.

2.1.1 Determinación de insumos, productos y subproductos.

Para poder realizar los ensayos de eficiencia energética para artefactos que utilizan gas como combustible, debemos utilizar los siguientes insumos involucrados en la elaboración del servicio que entregamos en la siguiente tabla.

| INSUMOS              |        |          |              |                 |
|----------------------|--------|----------|--------------|-----------------|
| Nombre               | unidad | cantidad | precio       | Precio unitario |
| Gas Patrón G20       | m³     | 10       | \$ 1.930.500 | \$193.050/m³    |
| Gas Patrón G30       | Kg     | 45       | \$ 2.739.954 | \$60.888/Kg     |
| Gas Patrón G110      | m³     | 4        | \$ 232.222   | \$58.056/m³     |
| Agua Desmineralizada | Lts    | 1        | \$ 85        | \$ 85           |

Tabla 2.1 Insumos, elaboración propia.

Los servicios prestados podemos separar dependiendo la cantidad de quemadores de cubierta diferenciando cocinas de encimeras para cocinar, puesto que los insumos a utilizar son distintos en cantidad y en duración de los ensayos. Además de prestar servicios de asesorías con los importadores y fabricantes en el cual se arrienda el laboratorio con el laboratorista para que analicen modificaciones que deseen realizar a sus artefactos.

2.1.2 Estructuras de costos (fijos y variables).

Dentro de la estructura de los Costos, Se encuentran los costos fijos y los costos variables, Los costos fijos, son independientes de la producción del producto, en este ítem se encuentra, los sueldos en general de la planilla de la empresa, seguros de la empresa, planes de internet e intranet, etc. Como muestra la tabla 2.2

| COSTOS FIJOS                        |        |          |             |                   |
|-------------------------------------|--------|----------|-------------|-------------------|
| Nombre                              | unidad | cantidad | precio      | Precio unitario   |
| Calibraciones equipos y manteniones | Unidad | Anual    | \$2.285.823 | \$2.285.823/anual |

Tabla 2.2 Costos fijos, elaboración propia.

Los costos variables son los que se encuentran directamente relacionados con la producción de producto, en el presente caso directamente los involucrados en el servicio son los insumos mencionados anteriormente.

| COSTOS VARIABLES     |        |          |              |                 |
|----------------------|--------|----------|--------------|-----------------|
| Nombre               | unidad | cantidad | precio       | Precio unitario |
| Gas Patrón G20       | m³     | 10       | \$ 1.930.500 | \$193.050/m³    |
| Gas Patrón G30       | Kg     | 45       | \$ 2.739.954 | \$60.888/Kg     |
| Gas Patrón G110      | m³     | 4        | \$ 232.222   | \$58.056/m³     |
| Agua Desmineralizada | Lts    | 1        | \$ 85        | \$ 85           |
| Gas Patrón G20       | m3     | 10       | \$ 1.930.500 | \$193.050/m3    |
| Gas Patrón G30       | Kg     | 45       | \$ 2.739.954 | \$60.888/Kg     |

Tabla 2.3 Costos fijos, elaboración propia

2.1.3 Costos de operaciones (o producción).

Los costos de operación dependerán del tipo de servicio que se prestará a los clientes, puesto que la variedad de productos a ensayar está directamente relacionada con el precio del servicio. A continuación, se muestra en la tabla 2.4 la variedad de ensayos dependiendo de la potencia de los quemadores de cubierta.

| COSTOS DE INSUMOS CON RESPECTO A TIPO DE QUEMADOR Y GAS A UTILIZAR. |        |           |        |                 |                     |              |
|---------------------------------------------------------------------|--------|-----------|--------|-----------------|---------------------|--------------|
| Ensayo                                                              | Nombre | Cantidad  | unidad | Precio unitario | Total item          | Total Ensayo |
| Ensayo olla Ø220                                                    | Agua   | 3,7       | lts    | \$ 85           | \$ 315              | \$ 5.569     |
|                                                                     | gas 20 | 0,09575   | m³     | \$ 54.877       | \$ 5.254            |              |
| Ensayo olla Ø240                                                    | Agua   | 4,8       | lts    | \$ 85           | \$ 408              | \$ 6.746     |
|                                                                     | gas 20 | 0,1155    | m³     | \$ 54.877       | \$ 6.338            |              |
| Ensayo olla Ø260                                                    | agua   | 6,1       | lts    | \$ 85           | \$ 519              | \$ 9.230     |
|                                                                     | gas 20 | 0,15875   | m³     | \$ 54.877       | \$ 8.712            |              |
| Horno                                                               | gas 20 | 0,425     | m³     | \$ 54.877       | \$ 23.323           | \$ 23.323    |
| Ensayo olla Ø220                                                    | Agua   | 3,7       | lts    | \$ 85           | \$ 315              | \$ 2.334     |
|                                                                     | gas 30 | 0,0616275 | Kg     | \$ 32.777       | \$ 2.020            |              |
| Ensayo olla Ø240                                                    | Agua   | 4,8       | lts    | \$ 85           | \$ 408              | \$ 2.788     |
|                                                                     | gas 30 | 0,072625  | Kg     | \$ 32.777       | \$ 2.380            |              |
| Ensayo olla Ø260                                                    | agua   | 6,1       | lts    | \$ 85           | \$ 519              | \$ 3.919     |
|                                                                     | gas 30 | 0,10375   | Kg     | \$ 32.777       | \$ 3.401            |              |
| Horno                                                               | gas 30 | 0,259375  | Kg     | \$ 32.777       | \$ 8.502            | \$ 8.502     |
|                                                                     |        |           |        |                 | Total Ensayo cocina | \$ 62.412    |
|                                                                     |        |           |        |                 | Total Tipo          | \$187.236    |

Tabla 2.4 Costos de ensayo, elaboración propia.

2.1.4 Gastos del proyecto: administrativos, financieros y comerciales.

En este punto se mostrará el gasto administrativo de cada uno de los cargos que posee la empresa para poder entregar el servicio. (tabla 2.5).

| Sueldos                        |          |              |              |               |
|--------------------------------|----------|--------------|--------------|---------------|
|                                |          |              |              | Año 1         |
| Cargo                          | Cantidad | Sueldo       | Total Cargo  | Cargo Anual   |
| Gerente                        | 1        | \$ 2.300.000 | \$ 2.300.000 | \$27.600.000  |
| Encargada de RRHH              | 1        | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000 | \$ 18.000.000 |
| Jefe de organismo certificador | 1        | \$ 2.000.000 | \$ 2.000.000 | \$ 24.000.000 |
| jefe de laboratorio            | 1        | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000 | \$ 18.000.000 |
| secretaria administrativa      | 1        | \$ 750.000   | \$ 750.000   | \$ 9.000.000  |
| Laboratorista                  | 1        | \$ 500.000   | \$ 500.000   | \$ 6.000.000  |
| Total:                         |          |              | \$ 8.550.000 | \$102.600.000 |

Tabla 2.5 Planilla de sueldos. elaboración propia.

En la tabla 2.5 se muestran los sueldos de los distintos cargos dentro de la empresa, los cuales anualmente se aumentarán según el IPC del 2.2%.

Para el análisis del flujo de caja se considerada el valor del 10% de la planilla de sueldos, es decir, el proyecto aportará \$10.260.000.-

2.2 LA INVERSIÓN DEL PROYECTO.

2.2.1 Inversión en activos fijos.

Para el proyecto de la implementación de un laboratorio de eficiencia dentro de la empresa, los activos fijos son aquellos bienes que pueden ser tangibles o intangibles, que no se pueden convertir en liquides a corto plazo, los cuales normalmente son los que se utilizan para poder llevar a cabo el servicio de laboratorio, los cuales son presentados en la siguiente tabla 2.6.

| Activos Fijos                         |          |              |              |
|---------------------------------------|----------|--------------|--------------|
| Nombre                                | Cantidad | Precio       | Total        |
| Implementación laboratorio            | 1        | \$ 6.000.000 | \$ 6.000.000 |
| Barómetro                             | 1        | \$ 119.499   | \$ 119.499   |
| Sensor de humedad relativa            | 1        | \$ 148.190   | \$ 148.190   |
| indicador de temperatura 2 canales    | 2        | \$ 135.490   | \$ 270.980   |
| termocupla tipo K (ambiente)          | 2        | \$ 32.190    | \$ 64.380    |
| Senso de temperatura (agua)           | 1        | \$ 1.548.978 | \$ 1.548.978 |
| termocupla tipo K (gas)               | 1        | \$ 20.090    | \$ 20.090    |
| termocupla tipo K (horno)             | 1        | \$ 28.390    | \$ 28.390    |
| Anemómetro                            | 1        | \$ 412.403   | \$ 412.403   |
| Medidor Volumétrico de gas (húmedo)   | 1        | \$ 3.855.408 | \$ 3.855.408 |
| medidor de presión estática           | 1        | \$ 372.939   | \$ 372.939   |
| Balanza de masa con calibración       | 1        | \$ 239.012   | \$ 239.012   |
| Ollas normalizadas Ø 260, Ø 240, Ø220 | 1        | \$ 361.932   | \$ 361.932   |
| medidor de CO <sub>2</sub> ambiente   | 1        | \$ 301.990   | \$ 301.990   |
| centrador de ollas                    | 1        | \$ 75.000    | \$ 75.000    |
| Sistema de agua (equipo de osmosis)   | 1        | \$ 111.504   | \$ 111.504   |
| computador                            | 1        | \$ 200.000   | \$ 200.000   |
| Escritorio                            | 1        | \$ 60.000    | \$ 60.000    |
| Silla                                 | 1        | \$ 25.000    | \$ 25.000    |

Tabla 2.6 Activos Fijos, elaboración propia.

2.2.2 Inversión en puesta en marcha y/o intangibles (patentes, marcas, etc).

En el proyecto se debe capacitar a los laboratoristas para utilizar correctamente los distintos programas y el procedimiento de cómo llevar a cabo el ensayo. Junto con la capacitación se encuentra la puesta en marcha de la automatización del registro de datos que se debe comprobar que funcione acorde a lo deseado, dentro de lo cual se deberá realizar ensayos en los cuales se registrara de manera manual y se calculará para comparar con lo entregado digitalmente.

Los instrumentos a utilizar poseen un valor agregado puesto que se tienen que comprar con calibraciones vigentes, por entidades metrológicas reconocidas por la SEC.

2.2.3 Inversión en capital de trabajo.

En este ítem se muestran los costos que se encuentran ligados al proyecto para poder iniciarlo. Dentro de los cuales cabe destacar los insumos en una primera parte y los gastos administrativos. Tabla 2.6

| Capital de trabajo         |          |               |               |
|----------------------------|----------|---------------|---------------|
| Nombre                     | cantidad | Total Mensual | Total anual   |
| Calibraciones              | 1        | \$ 190.485    | \$ 2.285.823  |
| Insumos                    | 1        | \$ 265.250    | \$ 3.183.004  |
| Gastos administrativos 10% | 1        | \$ 855.000    | \$ 10.260.000 |
| Total                      | 1        | \$ 1.310.735  | \$ 15.728.827 |

Tabla 2.7 Capital de trabajo elaboración propia.

Considerando que en un principio solo se realizaran los ensayos sin ingresos en los dos primeros meses da un total de \$ 2.621.470.-

2.2.4 Imprevistos.

Para el proyecto se consideró un gasto en imprevistos que está acorde al 5% de la inversión total del proyecto como muestra la siguiente tabla 2.8.

| Calculo Imprevistos.       |          |            |               |
|----------------------------|----------|------------|---------------|
| Nombre                     | Cantidad | Precio     | Total         |
| Calibraciones              | 1        | \$ 190.485 | \$ 2.285.823  |
| Insumos                    | 1        | \$ 265.250 | \$ 3.183.004  |
| Gastos administrativos 10% | 1        | \$ 855.000 | \$ 12.825.000 |
| Total                      |          |            | \$ 18.293.827 |
| Imprevistos 5%             |          |            | \$ 914.691    |

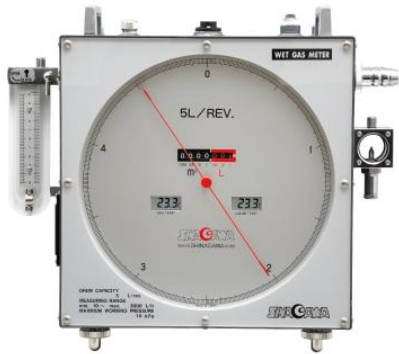
Tabla 2.8 Tabla calculo imprevistos. elaboración propia.

2.3 ESTUDIO TÉCNICO.

2.3.1 Selección de cálculo de equipos (inventario de equipos y data sheet).

La implementación del laboratorio será realizada de manera interna, por lo cual los equipos a instalar fueron vistos por calidad y por precio, además se priorizo en los instrumentos que tuvieran comunicación con el computador para la automatización de la recolección de datos y de los cuales presentamos a continuación.

- Medidor Volumétrico para gas:



Medidor de volumen de gas húmedo, de 5L/revolución, con conexión eléctrica para registro de datos en el computador, de alta precisión, de origen Japones.

[Medidor de volumen gas SINAGAWA.](#)

Ilustración 2.1 Medidor de Volumen Sinagawa, Fuente "[http://www.shinagawa-net.co.jp/e\\_m2\\_1.html](http://www.shinagawa-net.co.jp/e_m2_1.html)"



Medidor de volumen de gas húmedo, de 5L/revolución, de alta precisión, de origen Japones.

Ilustración 2.2 Medidor Volumen SINAGAWA, fuente "[http://www.shinagawa-net.co.jp/e\\_m2\\_1.html](http://www.shinagawa-net.co.jp/e_m2_1.html)"

- Indicador de temperatura: (ilustración



Conexión inalámbrica, con dos conectores para termocupla tipo K, resolución de 0.1°C

[Indicador de temperatura data logger.](#)

Ilustración 2.3 Indicador de temperatura. Fuente "[www.veto.cl](http://www.veto.cl)"

- Barómetro:

Resolución de 0,1 hPa con una exactitud de 0,15% cumpliendo con lo impuesto por la norma.



Ilustración 2.4 Barómetro digital, Fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

- Indicador de temperatura y humedad relativa:

Comunicación inalámbrica Rango Temp. NTC: 0 + 60 °C,  
Rango Temp. (T/C"K"): -50 + 1000°C



Ilustración 2.5 indicador de temperatura y humedad relativa, fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

- Termocupla tipo K (ambiente):



Termocupla seleccionada por su cumplimiento con la normativa, además de su durabilidad y facilidad para fijarse dentro del laboratorio.

Ilustración 2.6 termocupla Tipo K, fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl).

- Termocupla tipo K (horno):



Termocupla seleccionada por su cumplimiento con la normativa, además de su durabilidad y facilidad para poder introducirse al interior del horno para el ensayo de eficiencia del horno, puesto que como se somete a temperaturas mayores, la fibra de vidrio soporta de buena manera dichas temperaturas.

Ilustración 2.7 termocupla Tipo K (alta temperatura), fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

- Termocupla tipo K (gas):



Para medir la temperatura del gas se debe introducir dentro de la tubería siendo la más adecuada para este caso las que poseen un tubo protector el cual queda sellado por medio de una tuerca a compresión permitiendo la obtención de temperatura sin riesgos de fugas de gas.

Ilustración 2.8 termocupla Tipo K (inmersión). fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

- Medidor presión gas:



Este equipo posee la capacidad necesaria para la medición del gas, además de poseer la resolución de 0.1 mbar necesario para nuestros ensayos.

Ilustración 2.9 Medidor de presión de gas, Fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

- Anemómetro:



Indicador de velocidad del aire con una precisión de 1.5%, cumpliendo con la normativa vigente.

Ilustración 2.10 Anemómetro, fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

- Balanza de sobremesa:



La mayor cantidad de peso que someteremos la balanza será de 8 kg, la balanza seleccionada es de 15 kg, siendo así nuestro máximo peso se encuentra a la mitad del rango de la balanza siendo lo ideal. Además, que posee una resolución de 0,1 gr.

*Ilustración 2.11 Balanza de sobremesa. Fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)*

- Ollas Normalizadas:

Normativamente las ollas deben cumplir con un peso, diámetro, espesor paredes, radios internos, presentados en la siguiente tabla, para el presente caso se mandó a hacer las ollas de Ø260 mm, Ø240 mm y Ø 220 mm.

En anexo adjuntamos las imágenes de los requerimientos para dichas ollas normalizadas.

[Ollas normalizadas.](#)

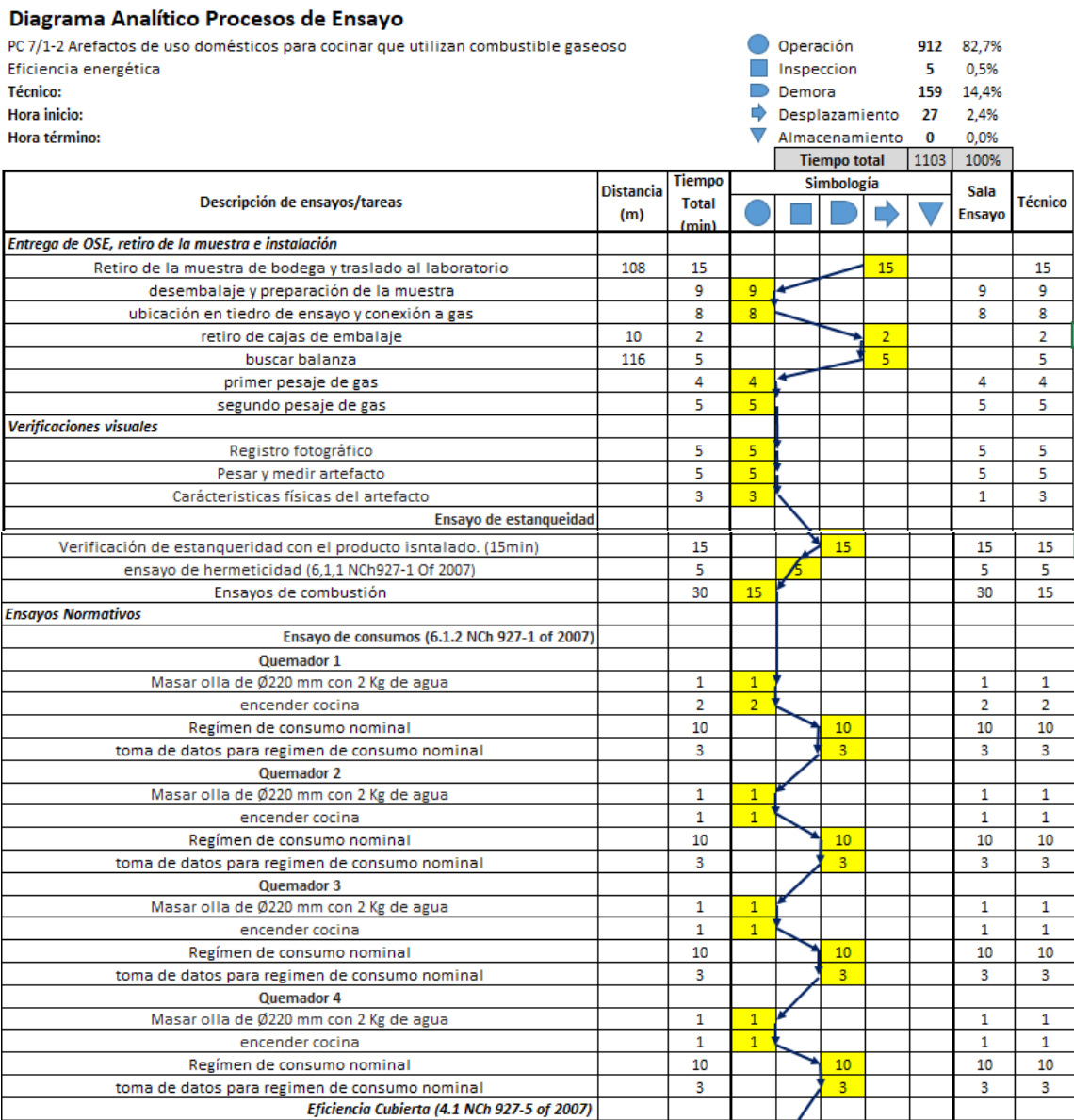
2.3.2 Diagrama de bloques y/o diagrama de flujos (flow sheet).

A continuación, se mostrará el diagrama de flujo obtenido para el ensayo de una cocina que se utilizará como tipo, la cual posee 4 quemadores de cubierta y un horno.



diagrama de procesos.xlsx

Link para visualizar completamente el diagrama analítico



|                                                                                                     |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--|----|--|---|--|--------------|--------------|
| <b>Quemador 1</b>                                                                                   |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
| Masar olla de Ø220 mm con 3,7 kg de agua                                                            | 2            | 2          |  |    |  |   |  | 2            | 2            |
| Preparar olla de rendimiento con agua a 20°C ± 1°C, según quemador                                  | 6            | 6          |  |    |  |   |  | 6            | 6            |
| Instalar olla de 220m en quemador, centrar y encender                                               | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen por 10 minutos                                                                  | 10           |            |  | 10 |  |   |  | 10           | 10           |
| Retirar olla de 220 e instalar olla de rendimiento con tapa y termómetro                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen hasta que la temperatura llegue a 90°C ± 1°C                                    | 24           | 24         |  |    |  |   |  | 24           | 24           |
| Apagar cocina y toma de datos de consumo                                                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Ambientar laboratorio y enfriar quemador                                                            | 13           |            |  | 13 |  |   |  | 13           | 13           |
| <b>Quemador 2</b>                                                                                   |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
| Masar olla de Ø220 mm con 3,7 kg de agua                                                            | 2            | 2          |  |    |  |   |  | 2            | 2            |
| Preparar olla de rendimiento con agua a 20°C ± 1°C, según quemador                                  | 6            | 6          |  |    |  |   |  | 6            | 6            |
| Instalar olla de 220m en quemador, centrar y encender                                               | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen por 10 minutos                                                                  | 10           |            |  | 10 |  |   |  | 10           | 10           |
| Retirar olla de 220 e instalar olla de rendimiento con tapa y termómetro                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen hasta que la temperatura llegue a 90°C ± 1°C                                    | 24           | 24         |  |    |  |   |  | 24           | 24           |
| Ambientar laboratorio y enfriar quemador                                                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Apagar cocina y toma de datos de consumo                                                            | 13           |            |  | 13 |  |   |  | 13           | 13           |
| <b>Quemador 3</b>                                                                                   |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
| Masar olla de Ø220 mm con 3,7 kg de agua                                                            | 2            | 2          |  |    |  |   |  | 2            | 2            |
| Preparar olla de rendimiento con agua a 20°C ± 1°C, según quemador                                  | 6            | 6          |  |    |  |   |  | 6            | 6            |
| Instalar olla de 220m en quemador, centrar y encender                                               | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen por 10 minutos                                                                  | 10           |            |  | 10 |  |   |  | 10           | 10           |
| Retirar olla de 220 e instalar olla de rendimiento con tapa y termómetro                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen hasta que la temperatura llegue a 90°C ± 1°C                                    | 24           | 24         |  |    |  |   |  | 24           | 24           |
| Apagar cocina y toma de datos de consumo                                                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Ambientar laboratorio y enfriar quemador                                                            | 13           |            |  | 13 |  |   |  | 13           | 13           |
| <b>Quemador 4</b>                                                                                   |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
| Masar olla de Ø220 mm con 3,7 kg de agua                                                            | 2            | 2          |  |    |  |   |  | 2            | 2            |
| Preparar olla de rendimiento con agua a 20°C ± 1°C, según quemador                                  | 6            | 6          |  |    |  |   |  | 6            | 6            |
| Instalar olla de 220m en quemador, centrar y encender                                               | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen por 10 minutos                                                                  | 10           |            |  | 10 |  |   |  | 10           | 10           |
| Retirar olla de 220 e instalar olla de rendimiento con tapa y termómetro                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Mantener en regimen hasta que la temperatura llegue a 90°C ± 1°C                                    | 24           | 24         |  |    |  |   |  | 24           | 24           |
| Apagar cocina y toma de datos de consumo                                                            | 1            | 1          |  |    |  |   |  | 1            | 1            |
| Ambientar laboratorio y enfriar quemador                                                            | 13           |            |  | 13 |  |   |  | 13           | 13           |
| <b>Tiempo ensayo total cubierta</b>                                                                 | <b>404</b>   |            |  |    |  |   |  | <b>380</b>   | <b>389</b>   |
| <b>Ensayo Horno</b>                                                                                 |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
| <b>Ensayo de consumo de mantenimiento del horno<br/>(8.1 NCh 927-5 of 2007 y NCh 927-6 of 2007)</b> |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
| <i>Medición del volumen útil del horno</i>                                                          | 2            | 2          |  |    |  |   |  | 2            | 2            |
| Instalar PT100 en el centro geomético del horno.                                                    | 9            | 9          |  |    |  |   |  | 9            | 9            |
| Encender y mantener en regimen de temperatura hasta alcanzar los 200°C 5 veces                      | 500          | 50         |  |    |  |   |  | 500          | 500          |
| Medir consumo de horno (5 mediciones de 5 min cada una con intervalos de 20                         | 125          | 125        |  |    |  |   |  | 125          | 125          |
| <b>Tiempo ensayo total horno</b>                                                                    | <b>636</b>   |            |  |    |  |   |  | <b>636</b>   | <b>636</b>   |
| <b>Cierre del ensayo y devolución de muestra</b>                                                    |              |            |  |    |  |   |  |              |              |
| <i>Preparación informe final</i>                                                                    | 60           | 60         |  |    |  |   |  | 60           | 60           |
| Retirar muestra de tiedro                                                                           | 2            | 2          |  |    |  |   |  | 2            | 2            |
| Reembalar muestra (s)                                                                               | 11           | 11         |  |    |  |   |  | 11           | 11           |
| Devolver muestra (s) a bodega                                                                       | 108          | 5          |  |    |  | 5 |  |              | 5            |
| <b>Tiempo ensayo total Eficiencia en cocinas tipo 4 quemadores, 1 horno. (min)</b>                  | <b>1118</b>  |            |  |    |  |   |  | <b>1089</b>  | <b>1103</b>  |
| <b>Tiempo ensayo Eficiencia en cocinas tipo 4 quemadores, 1 horno (hr)</b>                          | <b>18,63</b> | <b>hrs</b> |  |    |  |   |  | <b>18,15</b> | <b>18,38</b> |

Ilustración 2.12 Diagrama de procesos, Elaboración Propia.

2.3.3 Diagrama lay out.

Dentro del laboratorio de cocinas de dispuso de la siguiente manera los lugares de trabajo para un movimiento libre dentro del laboratorio y una circulación del aire libre. Como se puede apreciar en la siguiente ilustración 2.13.



Ilustración 2.13 Lay-out de Sala de eficiencia Energética para cocinas, elaboración propia.

2.3.4 Balance de masa y energía (procesos).

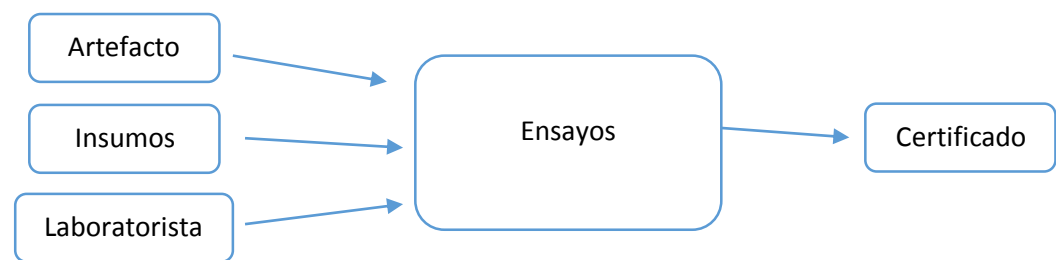


Ilustración 2.14 balance de masa y energía, elaboración propia.

2.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES.

2.4.1 Estructura organizacional.

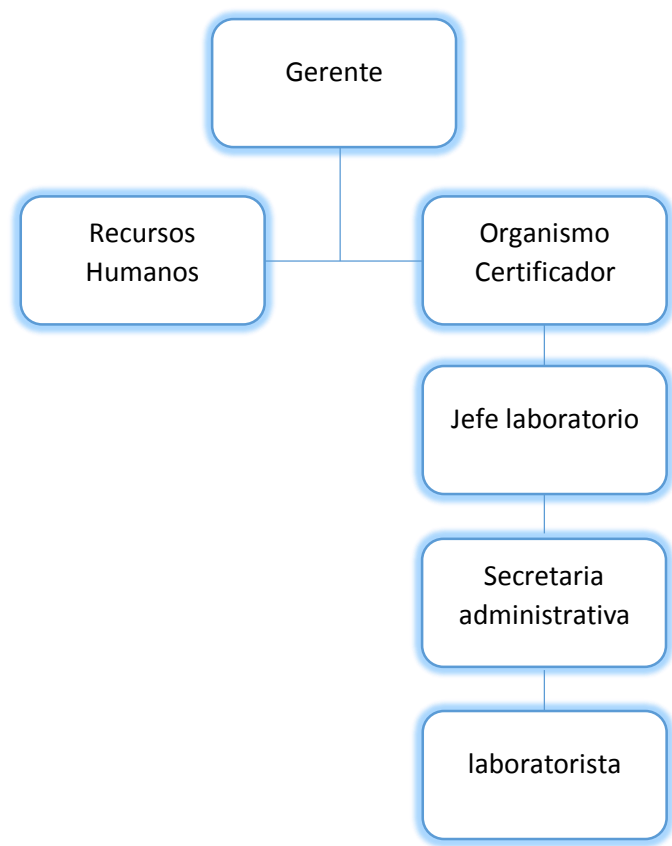


Ilustración 2.15 Estructura organizacional, elaboración propia.

#### 2.4.2 Personal, Cargos, Perfiles y Sueldos.

- **Gerente:** Profesional con conocimientos en certificación de artefactos eléctricos, y que utilizan combustibles para funciona. Persona encargada de gestionar y procurar que se cumplan todos los procesos que se deben llevar a cabo para poder hacer entrega de los certificados de aprobación, Debe ser una persona meticulosa, con carácter para enfrentar los distintos problemas que se pueden presentar, con facultades de líder, Sociable puesto que tendrá que reunirse con personal de la SEC y clientes para resolver problemas debido a rechazos de productos.
- **Recursos Humanos:** Profesional encargada de gestionar los contratos, de velar por el bienestar de los trabajadores para que realicen un buen trabajo, efectiva entrega de servicios propios de la administración de recursos humanos, potenciando el crecimiento de las personas y el desarrollo de los trabajadores de la empresa.
- **Organismo:** Profesional con conocimientos en artículos eléctricos y de artefactos que utilicen combustible para funcionar, el cual deberá ser validado por la SEC mediante pruebas de conocimientos. Además de informar a clientes de los procesos en los cuales se encuentran sus artefactos a certificar, e informar las falencias en caso de presentar problemas, es la persona responsable de la certificación por ende debe ser meticulouso y estar consciente de los procesos que terminan en sus manos.
- **Jefe laboratorio:** De igual manera que en organismo, profesional con conocimientos en la materia, de igual forma deberá presentar pruebas para la aprobación de productos bajo su tutela, persona encargada de los temas más técnicos de los ensayos, encargado de analizar la programación y derivar las funciones a su personal a cargo.
- **Secretaria administrativa:** Persona a cargo de recibir los informes de los laboratoristas, con amplios conocimientos en WORD y EXCEL, para la edición de dichos informes para su presentación como informe final, adjuntando información entregada por el laboratorista y por organismo referentes al artefacto, persona ordenada con disposición a realizar gestiones en caso de falta de información.
- **Laboratorista:** Persona técnico-profesional, encargada de realizar los ensayos normativos, basándose en los protocolos determinados por la SEC, con capacidades analíticas para analizar los artefactos a ensayar, con criterio de realizar un trabajo acorde a lo normativo, puesto que está velando por la seguridad de las personas.

#### 2.4.3 Marco legal y políticas de desarrollo del giro del negocio.

Nuestro proyecto se lleva a cabo en una empresa que lleva 30 años en el mercado del servicio de certificación de artefactos que funcionan con electricidad o combustible. Cumpliendo con todas las normativas vigentes, en nuestro proyecto se basa en la remodelación de un laboratorio para poder realizar los ensayos de Eficiencia. La cual no presta modificaciones a lo que actualmente se viene realizando en este ámbito.

2.4.4 Estructura Societaria y sistema tributario.

Nuestro proyecto se realizó en una empresa ya conformada y posee una estructura de Nuestra empresa tiene una estructura societaria de Sociedad Anónima. En el cual nuestro gerente general es el que posee la mayor participación de la sociedad.

Pertenecemos al impuesto a la renta de la primera categoría y en la siguiente tabla 2.9 se muestra el porcentaje que debemos cancelar.

■ Impuesto a la Renta de Primera Categoría (Artículo 20 Ley de Impuesto a la Renta)

El Impuesto de Primera Categoría grava las rentas provenientes del capital, entre otras, por las empresas comerciales, industriales, mineras y agropecuarias. En los años que se indican a continuación dicho tributo se ha aplicado con las siguientes tasas:

| Año Tributario | Año Comercial | Tasa  | Circular SII                         |
|----------------|---------------|-------|--------------------------------------|
| 2002           | 2001          | 15%   | N° 44, 24.09.1993                    |
| 2003           | 2002          | 16%   | N° 95, 20.12.2001                    |
| 2004           | 2003          | 16,5% | N° 95, 20.12.2001                    |
| 2005 al 2011   | 2004 al 2010  | 17%   | N° 95, 20.12.2001                    |
| 2012 al 2014   | 2011 al 2013  | 20%   | N° 63 30.09.2010<br>N° 48 19.10.2012 |
| 2015           | 2014          | 21%   | N° 52, 10.10.2014                    |
| 2016           | 2015          | 22,5% | N° 52, 10.10.2014                    |
| 2017           | 2016          | 24%   | N° 52, 10.10.2014                    |
| 2018 y sgtes.  | 2017 y sgtes. | 25%   | N° 52, 10.10.2014                    |
| 2018           | 2017          | 25,5% | N° 52, 10.10.2014                    |
| 2019 y sgtes.  | 2018 y sgtes. | 27%   | N° 52, 10.10.2014                    |

Tabla 2.9 Impuesto a la renta por años tributarios y comerciales. Fuente ["http://www.sii.cl/aprenda\\_sobre\\_impuestos/impuestos/imp\\_directos.htm"](http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/impuestos/imp_directos.htm)

2.4.5 Impacto medio ambiental (estudio o declaración de impacto).

El desarrollo de nuestro proyecto no posee un impacto ambiental, puesto que es la remodelación de un laboratorio para el cumplimiento de los ensayos de eficiencia. Lo cual no produce una alteración al entorno natural la cual se deba declarar.

### **CAPÍTULO 3: INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO.**

3.1 DISEÑO DE LA PLANTA.

3.1.1 Diseño, cálculo y selección de equipos principales.

Los parámetros de diseño fueron impuestos por la Superintendencia de electricidad y combustibles (S.E.C), por cual todos los esfuerzos fueron por conseguir los implementos acordes a los requerimientos. Las cuales se presentan en la ilustración 3.1 a continuación que muestra un extracto de la norma rigente.

Condiciones Generales para medir Rendimiento y Consumo de los artefactos a gas indicados en el presente Protocolo

1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS.

| Datos                                                                                        | M1 | M2 | M3 | Mn |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Artefacto <sup>(1)</sup>                                                                     |    |    |    |    |
| Fabricante del artefacto                                                                     |    |    |    |    |
| Marca                                                                                        |    |    |    |    |
| Modelo                                                                                       |    |    |    |    |
| N° de serie                                                                                  |    |    |    |    |
| País de fabricación                                                                          |    |    |    |    |
| Consumo Termino Nominal del artefacto (kW)                                                   |    |    |    |    |
| Consumo (gr/h)                                                                               |    |    |    |    |
| Presión de Gas (mbar)                                                                        |    |    |    |    |
| Tipo de Gas                                                                                  |    |    |    |    |
| Consumo calorífico nominal de los quemadores declarado por el fabricante <sup>(2)</sup> (kW) |    |    |    |    |
| Fabricante del quemador                                                                      |    |    |    |    |
| País de Fabricación de los Quemadores                                                        |    |    |    |    |

Notas: (1) En el caso de que el artefacto posea encimera y horno, se deben identificar por separado.  
(2) Para cada quemador del artefacto.

1.1 Condiciones de ensayo

Durante los ensayos, se deben respetar las siguientes condiciones:

- **Aire acondicionado:** El sistema de aire acondicionado debe estar apagado durante todo el transcurso del ensayo de rendimiento, y encendido durante todo el ensayo de consumo del horno;
- **Agua:** Se debe utilizar agua desionizada.
- **Estanqueidad:** De acuerdo a la cláusula 7.3.1.1, de la Norma Chilena NCh927/1:2007.
- **Ollas:** Las dimensiones físicas, tolerancias y el material de las ollas, en todos sus tamaños, deben ser certificadas y verificadas cada un año. Deben conservarse libres de incrustaciones.
- **Poder Calorífico:** El valor del poder calorífico superior (PCS) del gas, considerado en los cálculos, debe ser medido y declarado por el proveedor del gas e informado a través de un certificado, con una incertidumbre del  $\pm 1\%$ .
- **Posicionamiento olla:** Para garantizar una buena distribución de calor sobre la base de la olla, ésta debe estar alineada con relación al eje axial del quemador, con una tolerancia radial de  $\pm 3\text{ mm}$ .
- **Consumo del horno:** Después de alcanzada la temperatura del horno definida en la cláusula 7.1.5, de NCh927/1:2007 (tolerancia máxima permitida  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ). La temperatura del horno se debe registrar en forma permanente durante todo el ensayo.
  - Se deben realizar 5 mediciones de consumo de gas, cada 20 minutos.
  - Cada medición de consumo de gas se debe realizar durante un intervalo de 5 minutos.
  - El valor final del consumo de gas se obtiene a partir de la media aritmética de las 5 mediciones.

- **Temperatura de sala:** Se debe asegurar que la temperatura al interior de la sala se mantenga entre  $20^{\circ} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ .
- **Velocidad del aire:** La velocidad del aire al interior de la sala debe ser menor o igual a 0,1 m/s, a un metro del artefacto que está en ensayo.
- **Combustión de los quemadores de cubierta:** Se debe verificar la combustión de acuerdo a lo indicado en la cláusula 7.3.2.4, de la norma NCh927/1:2007.
- **Consumo calorífico nominal de los quemadores:** Se debe verificar el consumo calorífico nominal declarado por el fabricante del artefacto, de acuerdo a lo indicado en la cláusula 6.1.2.1, de la norma NCh927/1:2007. Este valor obtenido debe ser utilizado para determinar el diámetro de la olla a utilizar y su correspondiente masa de agua.
- **Volumen del horno:** Éste debe calcularse según lo indicado en la cláusula 3.4.3.12 de la norma NCh927/1:2007, retirando todos aquellos accesorios desmontables suministrados con la cocina, tales como, parrillas, bandejas y otros.
- **Resultados:** Los resultados de los ensayos deben encontrarse en una planilla de cálculo con sus respectivos errores asociados. Para el cálculo es necesario considerar las diferentes incertidumbres asociadas a los respectivos instrumentos. El valor de cada incertidumbre es definido en el numeral 5, del presente anexo.
- **Planilla de Cálculo** Las mediciones y sus resultados serán incorporados en un registro que considere los valores calculados (con sus errores asociados). Además, se debe indicar la incertidumbre respectiva en cada caso.

Los valores declarados por el fabricante para el ámbito de EE, deben ser los mismos que los declarados en el ámbito de seguridad.

Los resultados obtenidos en la aplicación de este protocolo deben cumplir con los requisitos normativos.

## 2.- RECEPCIÓN, DESEMBALAJE E INSTALACIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO.

Las muestras deben ser recepcionadas y desembaladas sin dañar el producto, para lo cual se deberán tomar registros fotográficos o de otro tipo que acredite dicha actividad.

Se instalarán en el lugar pre-definido para la ejecución de los ensayos.

## 3.- CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE ENSAYO.

| Laboratorio                                    |                          | Característica                                                          |
|------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones de la sala de ensayo               |                          | Volumen: $54 \pm 0,2 \text{ m}^3$                                       |
| N° de Laboratoristas                           |                          | Máximo dos                                                              |
| Puertas                                        |                          | Herméticas                                                              |
| Ventana                                        |                          | Termo Panel                                                             |
| Iluminación                                    |                          | 500 a 700 Lux                                                           |
| Concentración Max Permitida                    |                          | 800 ppm $\text{CO}_2$                                                   |
| Temperatura Ambiente                           |                          | $20 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$                                            |
| Aire Mínimo Requerido por 1 hora de Combustión |                          | $10 \text{ m}^3/\text{h}$                                               |
| Sistema de ventilación                         | Conducto de inyección    | Caudal: $117 \text{ m}^3/\text{h}$                                      |
|                                                | Campana de extracción    | Caudal: $160 \text{ m}^3/\text{h}$                                      |
|                                                | Ventilador de inyección  | Caudal máximo: $270 \text{ m}^3/\text{h}$ ; Presión Estática: 8 mm.c.a. |
|                                                | Ventilador de extracción | Caudal máximo: $450 \text{ m}^3/\text{h}$ ; Presión Estática 30 mm.c.a. |

4.- MÉTODO DE ENSAYO

De acuerdo a lo indicado en la cláusula 5, de la NCh927/5.Of2007, y adicionalmente a los gases de ensayos indicados en la NCh927/1.Of2007, se deberá utilizar para los artefactos que utilicen gas aire metanado, la norma UNE EN 437:2003+A1:2009.

5.- INSTRUMENTOS E INCERTIDUMBRES

| SALA DE ENSAYOS | Variable                                | PARAMETRO                               | INSTRUMENTO                                        | INCERTIDUMBRE                               | OBSERVACION                                                  |
|-----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                 | Presión                                 | Atmosférica                             | Barómetro digital                                  | $\pm 0,25 \%$                               |                                                              |
|                 | Húmeda                                  | Relativa                                | Sensor de humedad relativa                         | $\pm 5 \%$                                  | Data Logger                                                  |
|                 | Temperatura                             | Ambiente                                | Termocupla Tipo K                                  | $\pm 0,25 \text{ }^{\circ}\text{C}$         | Data Logger                                                  |
|                 |                                         | Agua                                    | Sensor de temperatura                              | Menor a $\pm 0,10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 2 Sensores de temperatura.<br>Data logger                    |
|                 |                                         | Gas                                     | Termocuplas Tipo K                                 | $\pm 0,25 \text{ }^{\circ}\text{C}$         | Data Logger                                                  |
|                 |                                         | Horno                                   | Termocuplas Tipo K                                 | $\pm 0,25 \text{ }^{\circ}\text{C}$         | Data Logger                                                  |
|                 | Aire                                    | Velocidad del Aire                      | Instrumento de medición de la velocidad del aire   | $\pm 3 \%$                                  | Air velocity transducer omnidirectional AVT75<br>Data logger |
|                 | Combustible                             | Masa (Gas)                              | Balanza digital de 0 a 32 kg, resolución de 0.1 g. | $\pm 0,4 \text{ g}$                         |                                                              |
|                 |                                         | Volumen (Gas)                           | Medidor volumétrico de gas (húmedo)                | $\pm 1 \%$                                  |                                                              |
|                 |                                         | Presión (Gas)                           | Medidor de presión estática, rango 15" c.a.        | $\pm 2 \%$                                  |                                                              |
|                 | Productos de la Combustión de los gases | O <sub>2</sub><br>CO <sub>2</sub><br>CO | Medidor de los gases de la combustión              | $\pm 6 \%$                                  |                                                              |

La incertidumbre de los instrumentos será la indicada por el fabricante, o en su defecto, será la obtenida por el laboratorio de calibración.

Ilustración 3.1 Extracto norma NCh 927/1. Of 2001.

### **3.1.2 Diseño del sistema de tuberías (redes de cañerías).**

Para el sistema de distribución de gas, solo se utilizaron tuberías de ½" debido a que el recorrido es de una distancia corta y los artefactos a ensayar son de uso doméstico, se trazaron 3 tuberías, una para cada gas patrón G20, G30 y G110.

Todas las tuberías poseen un regulador de presión la cual regula la presión de entrada a la cocina para la normativa. Para obtener 20 mbar para el G20, 28-29 mbar para el G30 y 8 mbar para el G110. Lo cual se le dio la instrucción al instalador de las líneas de gases la instalación de los reguladores que logran dichas presiones.

### **3.1.3 Diseño del sistema de potencia (redes eléctricas).**

Dentro del laboratorio no se obtiene un consumo que sea necesaria una instalación de potencia, solo con una domiciliaria se logra ya que solo se debe conectar un aire acondicionado, un computador de escritorio y la iluminación correspondiente al laboratorio la cual se ha realizado con paneles LED.

### **3.1.4 Diseños de las obras civiles y estructuras.**

Para lograr una hermeticidad en lo que respecta a la temperatura con el exterior se le exigió al subcontrato, encargado de la implementación del laboratorio de eficiencia energética, que instalara paneles de poliuretano inyectado para mejorar la aislación térmica con la temperatura ambiente, por las temperaturas extremas que se llegan a experimentar en invierno y en verano.

### **3.1.5 Diseño del sistema de instrumentación y control de procesos.**

Los instrumentos de medición mencionados en el capítulo anterior están regidos por los requerimientos de la SEC, los cuales comprobamos el cumplimiento tanto en rangos como en exactitudes, además de todos teniendo una calibración reconocida por la SEC.

Además, se le solicito a un programador que recopilara la información que es recibida por el computador para que realice de forma automática el cálculo de eficiencia energética de los quemadores de cubierta y del horno.

3.2 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

3.2.1 Planos generales de las instalaciones.

Nuestra área a modificar es la de un laboratorio antiguo, el cual se reacondicionará para poder cumplir con lo normativo, dentro de lo cual se realizó el siguiente plano de disposición de los equipos y muebles de ensayo.



Ilustración 3.2, Lay-out Laboratorio, Elaboración propia.

### **3.2.2 Especificaciones o bases técnicas.**

Las instalaciones para nuestro nuevo laboratorio de eficiencia energética son determinadas por la [Norma Chilena NCh927/1 of 2007.](#), en la cual se presentan las características de todos los instrumentos a utilizar además de los puestos de trabajo, la norma involucra desde el tipo de madera para el mueble para ensayo “triedro”, los instrumentos de medición, los requerimientos de flujos de aire, intensidad luminosa, temperatura ambiente, etc.

### **3.2.3 Bases administrativas del proyecto.**

En relación a las bases administrativas se realizara el proyecto con llave en mano, es decir que el subcontrato tiene que instalar todos los instrumentos de medición y los requisitos de construcción determinados por la normativa y el protocolo para lo cual se deberá cumplir con la siguiente carta Gantt.

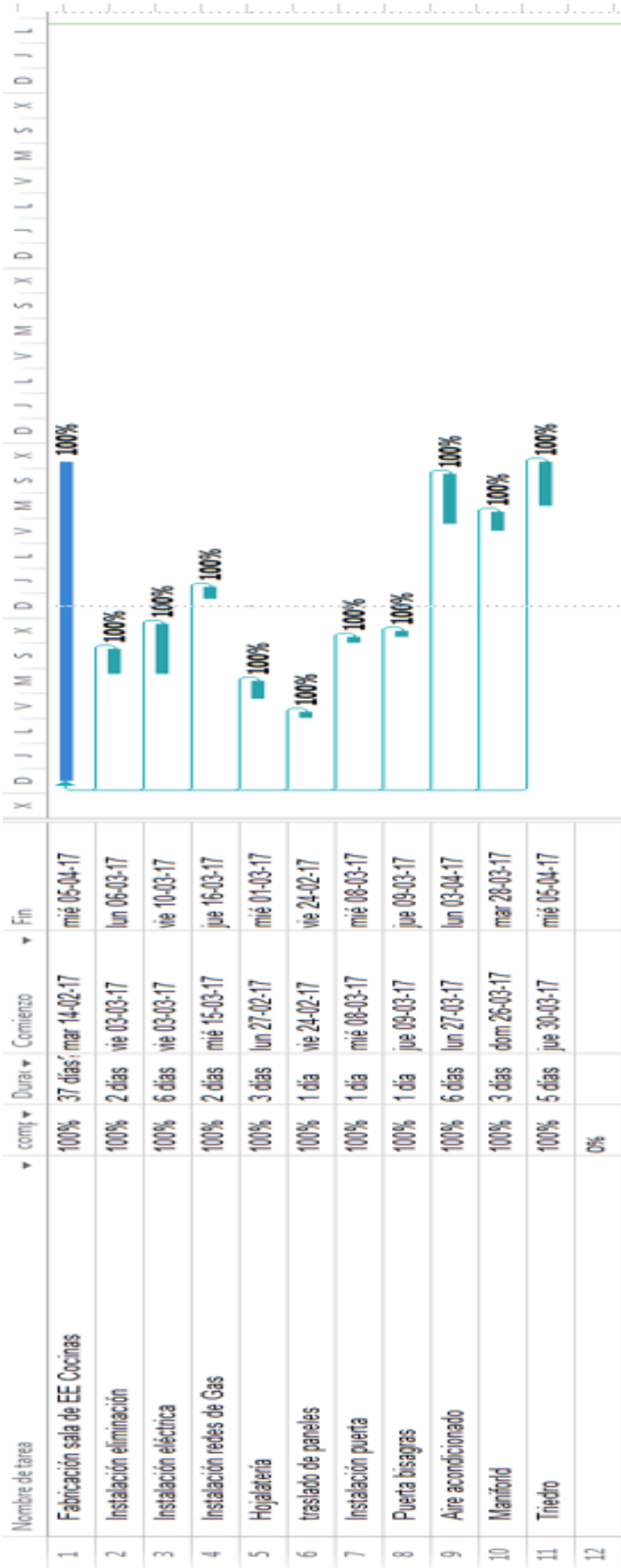


Ilustración 3.3 Carga gantt, elaboración propia.



Ilustración 3.4 Carga gantt, elaboración propia.

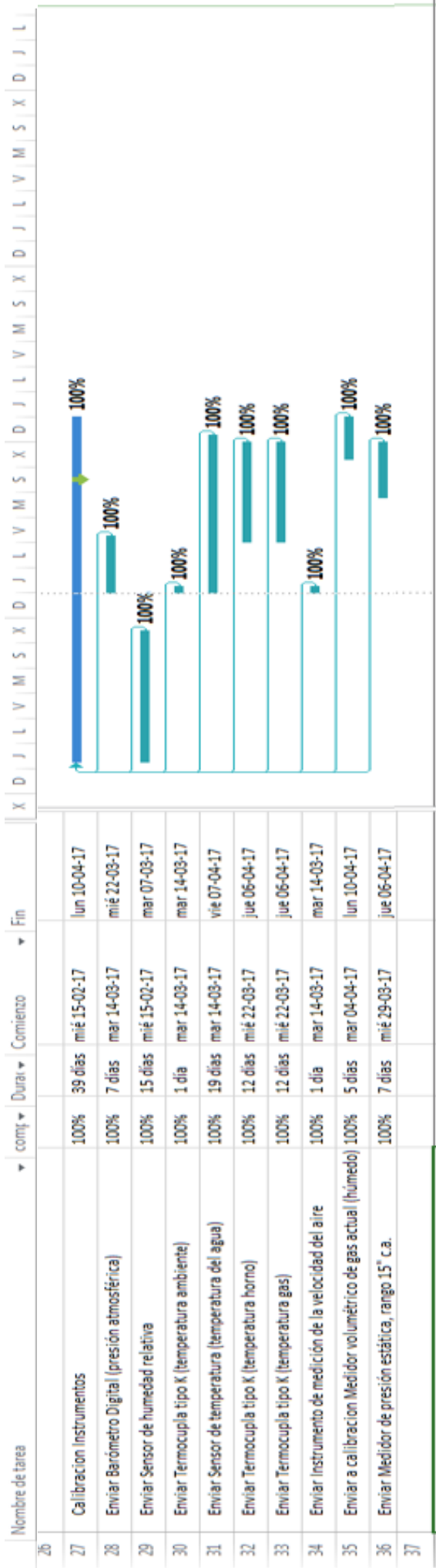


Ilustración 3.5 Carga gantt, elaboración propia.

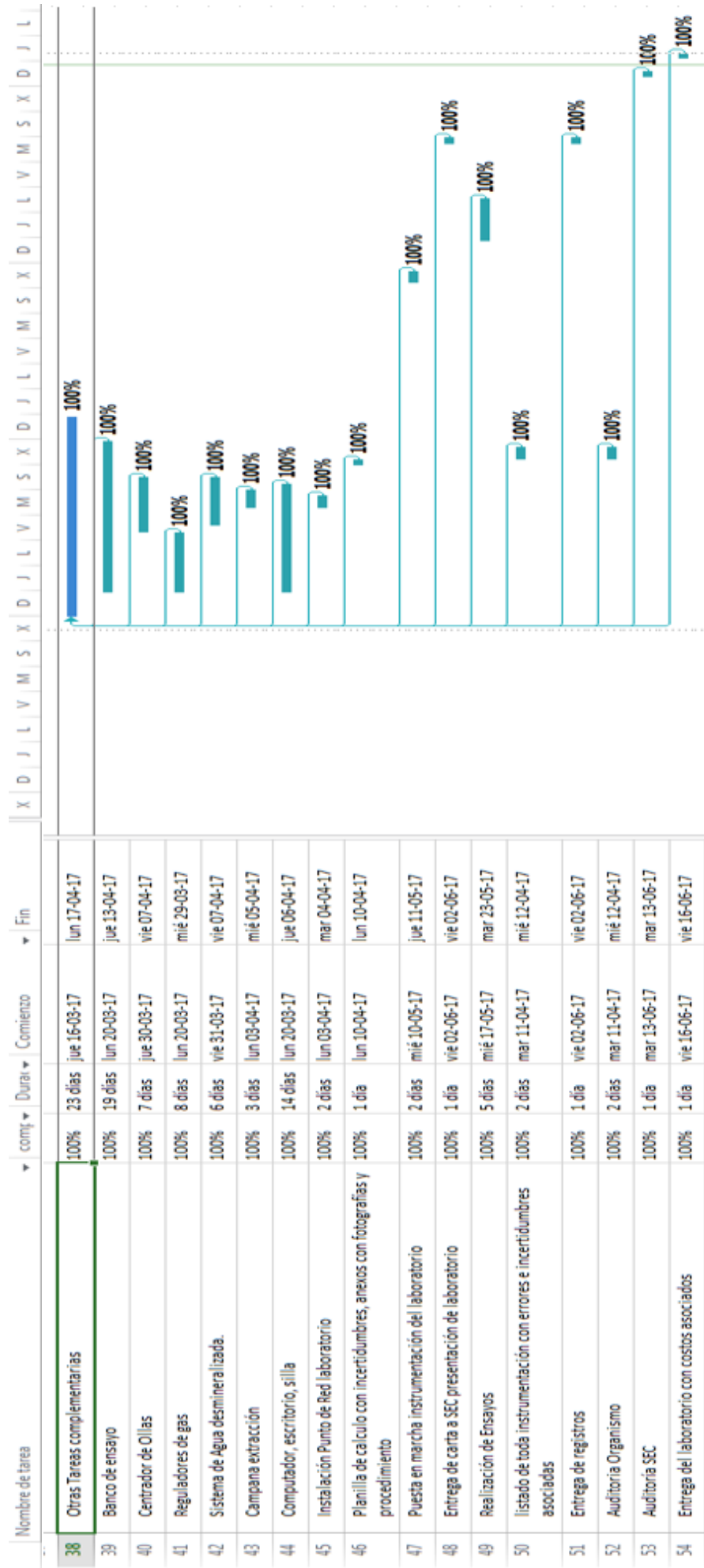


Ilustración 3.6 Carga

gant, elaboración propia.

#### **3.2.4 Memorias de cálculo.**

El proyecto no posee memorias de cálculo debido a que se ha realizado todo acorde a las normativas NCh927/1.Of2007, NCh 927/5, Of2007, PC 7-1/2.

## **CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA.**

4.1 EVALUACIÓN FINANCIERA.

4.1.1 Consideraciones económicas (tasa de descuento, horizonte del proyecto, moneda a utilizar, impuestos, etc.).

4.1.1.1 Tasa de descuento:

Para el cálculo de la tasa de descuento, que es la tasa que se le exigirá al proyecto, para determinar esta tasa de descuento se realizará por medio del método CAMP que utiliza la siguiente formula:

$$Ke = Rf + Rp$$

- Ke: Tasa de descuento
- Rf: Tasa libre de riesgo (inversiones con 0 riesgo como bonos de tesorería)
- Rp: Premio por riesgo

$$Rp = E(Rm) - Rf$$

- Rm: Riesgo mercado (media histórica observada de rentabilidad de mercado)

$$Ke = Rf + (E(Rm) - Rf)\beta$$

- $\beta$  = Factor que captura la sensibilidad de la actividad respecto al mercado y que tiene relación con la componente de riesgo no diversificable.

Dato Rf:

La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad que se podría obtener a partir de un instrumento libre de riesgo, generalmente determinada por el rendimiento de algún documento emitido por un organismo fiscal

En el caso de Chile se suele utilizarla tasa de interés anualizada sobre la variación de la UF

| Indicadores           |         |       |
|-----------------------|---------|-------|
| Inflación y TPM       |         |       |
|                       | Mensual | Anual |
| IPC (OCT)             | 0,4     | 2,9   |
| IPC-SAE (OCT) (Var.%) | 0,3     | 2,1   |
| TPM (%)               | -       | 2,75  |

Tabla 4.1 Indicadores económicos, Fuente <http://www.bcentral.cl/politica-monetaria> (07/12/2018)

Dato E(Rm):

ÍNDICES BURSÁTILES

Los índices son un promedio de las cotizaciones de una cartera de acciones representativas de un mercado. Se calculan como un promedio ponderado por capitalización de mercado. Los índices entregan una idea general del comportamiento del mercado, y constituyen la principal referencia –benchmark– para comparar el rendimiento de distintos instrumentos financieros.

6 de agosto: finaliza transición de los índices de renta variable entre S&P DJI y la Bolsa de Santiago

CLARIFICACIÓN SOBRE IPO'S Y REBALANCEO DE ÍNDICES EN SEPTIEMBRE

ANUNCIO Y CALENDARIO DE TRANSICIÓN

- Preguntas Frecuentes Índices S&P/CLX

- Resultados de la consulta sobre el mantenimiento de los índices de la Bolsa de Santiago

Con Dividendo

Sin Dividendo

| Índice           | Valor     | % Var. | Rent. 7 días | Rent. 30 días | Rent. 52 sem | Rent. Año |
|------------------|-----------|--------|--------------|---------------|--------------|-----------|
| S&P MILA PACIFIC | 7.233,04  | +0,14  | 0,19         | -7,25         | -3,35        | 0,00      |
| ALLIANCE SELECT  |           |        |              |               |              |           |
| DJSI CHILE       | 1.323,60  | -0,81  | -0,80        | -2,22         | 6,20         | 0,00      |
| SPCLXIGPA        | 25.839,09 | -0,63  | -0,52        | -1,88         | 5,64         | -7,07     |
| SPCLXIPSA        | 5.087,22  | -0,66  | -0,69        | -1,93         | 4,76         | -7,97     |

Figure 41 Índices Bursátiles, Fuente <http://www.bolsadesantiago.com/mercado/Paginas/indicesbursatiles.aspx#divTabsIndicesBursatiles1>

Obteniendo un -7,97% para el IPSA y un -7,07% IGPA

- β: 2,25%

Cuadro 3

A. Premios por Riesgo País

| Country                                   | Long-Term Rating | Adj. Default Spread | Country Risk Premium |
|-------------------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Argentina                                 | Ca               | 900                 | 13,50%               |
| Australia                                 | Aa2              | 85                  | 1,28%                |
| Austria                                   | Aaa              | 0                   | 0,00%                |
| Bahamas                                   | A3               | 135                 | 2,03%                |
| Bahamas – Off Shore Banking Center        | Aaa              | 0                   | 0,00%                |
| Belgium                                   | Aaa              | 0                   | 0,00%                |
| Belize                                    | Ba2              | 400                 | 6,00%                |
| Bermuda                                   | Aa1              | 75                  | 1,13%                |
| Bolivia                                   | B1               | 600                 | 9,00%                |
| Brazil                                    | B1               | 600                 | 9,00%                |
| Canada                                    | Aaa              | 0                   | 0,00%                |
| Cayman Islands                            | Aa3              | 90                  | 1,35%                |
| Cayman Islands – Off Shore Banking Center | Aaa              | 0                   | 0,00%                |
| Chile                                     | Baa1             | 150                 | 2,25%                |
| China                                     | A3               | 135                 | 2,03%                |
| Colombia                                  | Ba2              | 400                 | 6,00%                |
| Costa Rica                                | Ba1              | 325                 | 4,88%                |
| Croatia                                   | Baa3             | 200                 | 3,00%                |
| Denmark                                   | Aaa              | 0                   | 0,00%                |
| Dominican Republic                        | Ba2              | 400                 | 6,00%                |
| Ecuador                                   | Caa2             | 750                 | 11,25%               |
| Egypt                                     | Ba1              | 325                 | 4,88%                |

Tabla 4.2, Fuente: Damodarán (1998): <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar>

En el siguiente recuadro se resumen los datos utilizados para el cálculo de la tasa de descuento del proyecto.

52

| Calculo Tasa de Descuento | %              |
|---------------------------|----------------|
| IPSA                      | -7,97%         |
| IGPA                      | -7,07%         |
| IPC                       | 2,90%          |
| TPM                       | 2,75%          |
| Beta                      | 2,25%          |
|                           |                |
| E(Rm)                     | -10,87%        |
|                           |                |
| Rf                        | -13,62%        |
|                           |                |
| <b>Tasa de descuento</b>  | <b>-13,56%</b> |

Tabla 4.3 Resumen Cálculo Tasa de descuento. Elaboración propia.

**4.1.1.2 Moneda a utilizar:**

En nuestro caso utilizamos la Unidad de Fomento como moneda para el análisis del proyecto. Puesto que esta evoluciona en el tiempo y no se devaluía como el peso chileno.

**4.1.1.3 Impuesto:**

El impuesto que implica al proyecto recae en la primera categoría la cual se aplicará en el desarrollo de la evaluación económica y financiera será el impuesto a la renta, Se menciona que este impuesto ha presentado modificaciones a partir del mes de octubre del año 2014. Estas modificaciones se encuentran señaladas en la ley N° 20780. Del 10 de octubre del 2014

| Respuesta                                                             | Fecha de Actualización: 30/11/2018 |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Las tasas de Primera Categoría, son las siguientes:                   |                                    |
| Años comerciales en que se aplica la tasa de Primera Categoría.       | Tasas de Primera Categoría         |
| 1977 al 1990                                                          | 10%                                |
| 1991 al 2001                                                          | 15%                                |
| 2002                                                                  | 16%                                |
| 2003                                                                  | 16,5%                              |
| 2004 hasta 2010                                                       | 17%                                |
| 2011 hasta 2013                                                       | 20%                                |
| 2014                                                                  | 21%                                |
| 2015                                                                  | 22,5%                              |
| 2016                                                                  | 24%                                |
| 2017 y siguientes Contribuyentes del Artículo 14, letra A) LIR        | 25%                                |
| 2017 Contribuyentes sujetos al Artículo 14, letra B) LIR              | 25,5%                              |
| 2018 y siguientes Contribuyentes sujetos al Artículo 14, letra B) LIR | 27%                                |

4.1.2 Fuentes y costos de financiamiento (instituciones crediticias, tasa de interés y sistema de amortización).

Se realizó una simulación para poder obtener el interés del crédito a solicitar, se realizaron tres simulaciones, una al 25%, 50% y al 75% de la inversión a realizar para realizar el proyecto (página en la que se realizó la simulación <https://www.clientebancario.cl/simuladorcreditoconsumo/aplicacion?indice=101.6.2&monto=123000000&plazo=60&banco=1&banco=2&banco=4&banco=5&banco=6&banco=7&banco=8&banco=9&banco=10&banco=12&banco=13>) como persona natural, y se selecciono el banco Santander que dio un interés más económico, 10,56% de interés, el cual se realizó a 5 años en los tres montos anteriormente mencionado.

| U.F. | FINANCIAMIENTO 25%     |        |
|------|------------------------|--------|
|      | Inversion Total        | \$ 669 |
|      | Prestamo               | 167,34 |
|      | Cuota anual prestamo   | 44,78  |
|      | Tasa interes del banco | 10,56% |
|      | Periodo (años)         | 5      |

| TABLA DE AMORTIZACION |       |         |         |                |
|-----------------------|-------|---------|---------|----------------|
| PERIODO (años)        | PAGO  | CAPITAL | INTERÉS | SALDO INSOLUTO |
| 0                     | 0,00  | 0,00    | 0,00    | 167,34         |
| 1                     | 44,78 | 27,11   | 17,67   | 140,23         |
| 2                     | 44,78 | 29,97   | 14,81   | 110,26         |
| 3                     | 44,78 | 33,13   | 11,64   | 77,13          |
| 4                     | 44,78 | 36,63   | 8,14    | 40,50          |
| 5                     | 44,78 | 40,50   | 4,28    | 0,00           |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |

|      |                        |        |
|------|------------------------|--------|
| U.F. | FINANCIAMIENTO 50%     |        |
|      | Inversion Total        | 669,34 |
|      | Prestamo               | 334,67 |
|      | Cuota anual prestamo   | 89,55  |
|      | Tasa interes del banco | 10,56% |
|      | Periodo (años)         | 5      |

| TABLA DE AMORTIZACION |       |         |         |                |
|-----------------------|-------|---------|---------|----------------|
| PERIODO (años)        | PAGO  | CAPITAL | INTERÉS | SALDO INSOLUTO |
| 0                     | 0,00  | 0,00    | 0,00    | 334,67         |
| 1                     | 89,55 | 54,21   | 35,34   | 280,46         |
| 2                     | 89,55 | 59,94   | 29,62   | 220,53         |
| 3                     | 89,55 | 66,26   | 23,29   | 154,26         |
| 4                     | 89,55 | 73,26   | 16,29   | 81,00          |
| 5                     | 89,55 | 81,00   | 8,55    | 0,00           |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |
|                       |       |         |         |                |

|      |                        |        |
|------|------------------------|--------|
| U.F. | FINANCIAMIENTO 75%     |        |
|      | Inversion Total        | 669,34 |
|      | Prestamo               | 502,01 |
|      | Cuota anual prestamo   | 134,33 |
|      | Tasa interes del banco | 10,56% |
|      | Periodo (años)         | 5      |

| TABLA DE AMORTIZACION |        |         |         |                |
|-----------------------|--------|---------|---------|----------------|
| PERIODO (años)        | PAGO   | CAPITAL | INTERÉS | SALDO INSOLUTO |
| 0                     | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 502,01         |
| 1                     | 134,33 | 81,32   | 53,01   | 420,69         |
| 2                     | 134,33 | 89,90   | 44,43   | 330,79         |
| 3                     | 134,33 | 99,40   | 34,93   | 231,39         |
| 4                     | 134,33 | 109,89  | 24,43   | 121,50         |
| 5                     | 134,33 | 121,50  | 12,83   | 0,00           |
|                       |        |         |         |                |
|                       |        |         |         |                |
|                       |        |         |         |                |
|                       |        |         |         |                |
|                       |        |         |         |                |

**4.1.3 Indicadores económicos (VAN, TIR y PRI).**

- Flujo de Caja PURO

|                                                         |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento ( <b>Modificar % según proyecto</b> ) | 13,56% |
| VAN                                                     | 767    |
| TIR (%)                                                 | 44%    |
| PRI                                                     | 3,072  |

- Flujo de caja al 25% financiado.

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento (Modificar % según proyecto) | 13,56% |
| VAN                                            | 825    |
| TIR (%)                                        | 54%    |
| PRI                                            | 2,580  |

- Flujo de caja al 50% financiado

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento (Modificar % según proyecto) | 13,56% |
| VAN                                            | 848    |
| TIR (%)                                        | 68%    |
| PRI                                            | 2,208  |

- Flujo de caja al 75% financiado.

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento (Modificar % según proyecto) | 13,56% |
| VAN                                            | 870    |
| TIR (%)                                        | 101%   |
| PRI                                            | 1,659  |

**4.1.4 Resumen de inversiones y/o cuadro de reinversiones.**

En las inversiones se consideró lo siguiente:

- El 10% de la planilla de sueldos de la empresa.
- Construcción del laboratorio.
- Instrumentos de medición con sus respectivas calibraciones.

| Sueldos                             |          |              |               |               |
|-------------------------------------|----------|--------------|---------------|---------------|
| IPC                                 |          |              | 0             |               |
| Año 1                               |          |              |               |               |
| Cargo                               | Cantidad | Sueldo       | Total Cargo   | Cargo Anual   |
| Gerente                             | 1        | \$ 2.300.000 | \$ 2.300.000  | \$27.600.000  |
| Encargada de RRHH                   | 1        | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000  | \$ 18.000.000 |
| Jefe de organismo certificador      | 1        | \$ 2.000.000 | \$ 2.000.000  | \$ 24.000.000 |
| jefe de laboratorio                 | 1        | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000  | \$ 18.000.000 |
| secretaria administrativa           | 1        | \$ 750.000   | \$ 750.000    | \$ 9.000.000  |
| Laboratorista                       | 1        | \$ 500.000   | \$ 500.000    | \$ 6.000.000  |
| Total:                              |          |              | \$ 8.550.000  | \$102.600.000 |
| Total anual + impuesto 25%          |          |              | \$ 10.687.500 | \$128.250.000 |
| El proyecto aporta el 10% del suelo |          |              | \$ 1.068.750  | \$ 12.825.000 |

|                                                  |             |
|--------------------------------------------------|-------------|
| Barómetro Digital                                | \$160.945   |
| Sensor de humedad relativa (calibración)         | \$107.000   |
| Termocuplas tipo K (ambiente)                    | \$103.434   |
| Sensor de temperatura (agua)                     | \$555.133   |
| Termocuplas alternativas (agua)                  | \$157.770   |
| Termocuplas tipo K (gas)                         | \$103.400   |
| Termocuplas tipo K                               | \$103.400   |
| Instrumento de medición de la velocidad del aire | \$332.159   |
| Medidor volumétrico de gas (húmedo)              | \$162.400   |
| Medidor de presión estática, rango 15" c.a.      | \$76.433    |
| Medidor volumétrico de gas (húmedo) Medidor 2    | \$423.749   |
| Total Anual                                      | \$2.285.823 |

| Nombre                                  | Cantidad | Precio       | Total         |
|-----------------------------------------|----------|--------------|---------------|
| Implementación laboratorio              | 1        | \$ 6.000.000 | \$ 6.000.000  |
| Barómetro                               | 1        | \$ 119.499   | \$ 119.499    |
| Sensor de humedad relativa              | 1        | \$ 148.190   | \$ 148.190    |
| indicador de tempratura 2 canales inala | 2        | \$ 135.490   | \$ 270.980    |
| termocuplas tipo K (ambiente)           | 2        | \$ 32.190    | \$ 64.380     |
| Senso de temperatura (agua)             | 1        | \$ 1.548.978 | \$ 1.548.978  |
| termocuplas tipo K (gas)                | 1        | \$ 20.090    | \$ 20.090     |
| termpocupla tipo K (horno)              | 1        | \$ 28.390    | \$ 28.390     |
| Anemómetro                              | 1        | \$ 412.403   | \$ 412.403    |
| Medidor Volumétrico de gas (húmedo)     | 1        | \$ 3.855.408 | \$ 3.855.408  |
| medidor de presion estática             | 1        | \$ 372.939   | \$ 372.939    |
| Balanza de masa con calibración         | 1        | \$ 239.012   | \$ 239.012    |
| Juegos de Ollas normalizadas Ø 260, Ø   | 1        | \$ 361.932   | \$ 361.932    |
| medidor de CO <sub>2</sub> ambiente     | 1        | \$ 301.990   | \$ 301.990    |
| centrador de ollas                      | 1        | \$ 75.000    | \$ 75.000     |
| Sistema de agua (equipo de osmosis)     | 1        | \$ 111.504   | \$ 111.504    |
| computador                              | 1        | \$ 200.000   | \$ 200.000    |
| Escritorio                              | 1        | \$ 60.000    | \$ 60.000     |
| Silla                                   | 1        | \$ 25.000    | \$ 25.000     |
|                                         |          |              |               |
|                                         |          | Total        | \$ 14.215.695 |

#### 4.1.5 Depreciaciones.

| Nombre                                                         | Cantidad | Precio       | Total        | Depreciación Años | Depreciación anual \$ | Año 1        | Año 2        | Año 3        | Año 4        | Año 5        | Valor Residual |
|----------------------------------------------------------------|----------|--------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Implementación laboratorio                                     | 1        | \$ 6.000.000 | \$ 6.000.000 | 20                | \$ 300.000            | \$ 300.000   | \$ 300.000   | \$ 300.000   | \$ 300.000   | \$ 300.000   | \$ 4.500.000   |
| Barómetro                                                      | 1        | \$ 119.499   | \$ 119.499   | 10                | \$ 11.950             | \$ 11.950    | \$ 11.950    | \$ 11.950    | \$ 11.950    | \$ 11.950    | \$ 59.750      |
| Sensor de humedad relativa                                     | 1        | \$ 148.190   | \$ 148.190   | 10                | \$ 14.819             | \$ 14.819    | \$ 14.819    | \$ 14.819    | \$ 14.819    | \$ 14.819    | \$ 74.095      |
| indicador de tempratura 2 canales inalambrico                  | 2        | \$ 135.490   | \$ 270.980   | 10                | \$ 27.098             | \$ 27.098    | \$ 27.098    | \$ 27.098    | \$ 27.098    | \$ 27.098    | \$ 135.490     |
| termocuplas tipo K (ambiente)                                  | 2        | \$ 32.190    | \$ 64.380    | 10                | \$ 6.438              | \$ 6.438     | \$ 6.438     | \$ 6.438     | \$ 6.438     | \$ 6.438     | \$ 32.190      |
| Senso de temperatura (agua)                                    | 1        | \$ 1.548.978 | \$ 1.548.978 | 10                | \$ 154.898            | \$ 154.898   | \$ 154.898   | \$ 154.898   | \$ 154.898   | \$ 154.898   | \$ 774.489     |
| termocuplas tipo K (gas)                                       | 1        | \$ 20.090    | \$ 20.090    | 10                | \$ 2.009              | \$ 2.009     | \$ 2.009     | \$ 2.009     | \$ 2.009     | \$ 2.009     | \$ 10.045      |
| termpocupla tipo K (horno)                                     | 1        | \$ 28.390    | \$ 28.390    | 10                | \$ 2.839              | \$ 2.839     | \$ 2.839     | \$ 2.839     | \$ 2.839     | \$ 2.839     | \$ 14.195      |
| Anemómetro                                                     | 1        | \$ 412.403   | \$ 412.403   | 10                | \$ 41.240             | \$ 41.240    | \$ 41.240    | \$ 41.240    | \$ 41.240    | \$ 41.240    | \$ 206.202     |
| Medidor Volumétrico de gas (húmedo) con certificación trazable | 1        | \$ 3.855.408 | \$ 3.855.408 | 10                | \$ 385.541            | \$ 385.541   | \$ 385.541   | \$ 385.541   | \$ 385.541   | \$ 385.541   | \$ 1.927.704   |
| medidor de presion estática                                    | 1        | \$ 372.939   | \$ 372.939   | 10                | \$ 37.294             | \$ 37.294    | \$ 37.294    | \$ 37.294    | \$ 37.294    | \$ 37.294    | \$ 186.470     |
| Balanza de masa con calibración                                | 1        | \$ 239.012   | \$ 239.012   | 10                | \$ 23.901             | \$ 23.901    | \$ 23.901    | \$ 23.901    | \$ 23.901    | \$ 23.901    | \$ 119.506     |
| Juegos de Ollas normalizadas Ø 260, Ø 240, Ø220                | 1        | \$ 361.932   | \$ 361.932   | 10                | \$ 36.193             | \$ 36.193    | \$ 36.193    | \$ 36.193    | \$ 36.193    | \$ 36.193    | \$ 180.966     |
| medidor de CO <sub>2</sub> ambiente                            | 1        | \$ 301.990   | \$ 301.990   | 10                | \$ 30.199             | \$ 30.199    | \$ 30.199    | \$ 30.199    | \$ 30.199    | \$ 30.199    | \$ 150.995     |
| centrador de ollas                                             | 1        | \$ 75.000    | \$ 75.000    | 10                | \$ 7.500              | \$ 7.500     | \$ 7.500     | \$ 7.500     | \$ 7.500     | \$ 7.500     | \$ 37.500      |
| Sistema de agua (equipo de osmosis)                            | 1        | \$ 111.504   | \$ 111.504   | 10                | \$ 11.150             | \$ 11.150    | \$ 11.150    | \$ 11.150    | \$ 11.150    | \$ 11.150    | \$ 55.752      |
| computador                                                     | 1        | \$ 200.000   | \$ 200.000   | 6                 | \$ 33.333             | \$ 33.333    | \$ 33.333    | \$ 33.333    | \$ 33.333    | \$ 33.333    | \$ 33.333      |
| Escritorio                                                     | 1        | \$ 60.000    | \$ 60.000    | 5                 | \$ 12.000             | \$ 12.000    | \$ 12.000    | \$ 12.000    | \$ 12.000    | \$ 12.000    | -              |
| Silla                                                          | 1        | \$ 25.000    | \$ 25.000    | 10                | \$ 2.500              | \$ 2.500     | \$ 2.500     | \$ 2.500     | \$ 2.500     | \$ 2.500     | \$ 12.500      |
|                                                                |          |              |              |                   | Total Anual           | \$ 1.140.903 | \$ 1.140.903 | \$ 1.140.903 | \$ 1.140.903 | \$ 1.140.903 | \$ 8.511.181   |

4.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA.

4.2.1 Flujo de caja puro.  
FLUJO DE CAJA LIBRE

|                                         |       |              |          |            |       |       |
|-----------------------------------------|-------|--------------|----------|------------|-------|-------|
|                                         | IPC   | 2,2%         |          |            |       |       |
|                                         | U.F   | \$ 27.557,89 | Fecha UF | 01-03-2019 |       |       |
| ITEM                                    | Año 0 | Año 1        | Año 2    | Año 3      | Año 4 | Año 5 |
| Ingreso Moneda (US\$ / Pesos) miles (M) |       |              |          |            |       |       |
| INGRESOS                                |       | 816          | 1.030    | 1.177      | 1.374 | 1.521 |
| Ensayos                                 |       | 816          | 1.030    | 1.177      | 1.374 | 1.521 |
| COSTOS PRODUCCION TOTALES               |       | 571          | 611      | 642        | 680   | 712   |
| Insumos de producción/ Materias primas  |       | 116          | 146      | 167        | 194   | 215   |
| Mano de obra                            |       | 372          | 380      | 389        | 397   | 406   |
| Otros                                   |       | 83           | 85       | 87         | 89    | 90    |
| UTILIDAD                                |       | 245          | 419      | 535        | 693   | 809   |
| INTERESES LARGO PLAZO                   |       |              |          |            |       |       |
| INTERESES CORTO PLAZO                   |       |              |          |            |       |       |
| DEPRECIACIÓN                            |       | 41           | 41       | 41         | 41    | 41    |
| VALOR LIBRO                             |       |              |          |            |       | -309  |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |       |              |          |            |       |       |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS             |       | 204          | 378      | 494        | 652   | 1.076 |
| IMPUESTO (27%)                          |       | 55           | 102      | 133        | 176   | 291   |
| UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS           |       | 149          | 276      | 360        | 476   | 786   |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |       |              |          |            |       |       |
| Amortización Largo plazo                |       |              |          |            |       |       |
| Amortización corto plazo                |       |              |          |            |       |       |
| Reinversión                             |       |              |          |            |       |       |
| Depreciación                            |       | 41           | 41       | 41         | 41    | 41    |
| Capital fijo                            | -516  |              |          |            |       |       |
| Gastos puesta en marcha                 | -95   |              |          |            |       |       |
| Capital de trabajo                      | -31   |              |          |            |       |       |
| Imprevistos                             | -27   |              |          |            |       |       |
| FLUJO DE CAJA ANUAL                     | -669  | 190          | 317      | 402        | 517   | 827   |
| Credito largo plazo                     |       |              |          |            |       |       |
| Credito corto plazo                     |       |              |          |            |       |       |
| FLUJO DE CAJA NETA                      | -669  | 190          | 317      | 402        | 517   | 827   |
| FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO               | -669  | 167          | 246      | 274        | 311   | 438   |
| FLUJO DE CAJA NETO ACUMULADO            | -669  | -502         | -256     | 18         | 330   | 767   |

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento (Modificar % según proyecto) | 13,56% |
| VAN                                            | 767    |
| TIR (%)                                        | 44%    |
| PRI                                            | 3,072  |

4.2.2 Flujos de caja financiado (25%, 50% y 75%).

FLUJO DE CAJA  
Financiada al 25%

|                                         |        |              |          |            |       |       |
|-----------------------------------------|--------|--------------|----------|------------|-------|-------|
|                                         | IPC    | 2,2%         |          |            |       |       |
|                                         | U.F    | \$ 27.557,89 | Fecha UF | 01-03-2019 |       |       |
| ITEM                                    | Año 0  | Año 1        | Año 2    | Año 3      | Año 4 | Año 5 |
| Ingreso Moneda (US\$ / Pesos) miles (M) |        |              |          |            |       |       |
| INGRESOS                                |        | 816          | 1.030    | 1.177      | 1.374 | 1.521 |
| Ensayos                                 |        | 816          | 1.030    | 1.177      | 1.374 | 1.521 |
| COSTOS PRODUCCION TOTALES               |        | 571          | 611      | 642        | 680   | 712   |
| Insumos de producción/ Materias primas  |        | 116          | 146      | 167        | 194   | 215   |
| Mano de obra                            |        | 372          | 380      | 389        | 397   | 406   |
| Otros                                   |        | 83           | 85       | 87         | 89    | 90    |
| UTILIDAD                                |        | 245          | 419      | 535        | 693   | 809   |
| INTERESES LARGO PLAZO                   |        | 18           | 15       | 12         | 8     | 4     |
| INTERESES CORTO PLAZO                   |        |              |          |            |       |       |
| DEPRECIACIÓN                            |        | 41           | 41       | 41         | 41    | 41    |
| VALOR LIBRO                             |        |              |          |            |       | -309  |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |        |              |          |            |       |       |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS             |        | 186          | 363      | 482        | 644   | 1.072 |
| IMPUESTO (25%)                          |        | 47           | 91       | 121        | 161   | 268   |
| UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS           |        | 140          | 272      | 362        | 483   | 804   |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |        |              |          |            |       |       |
| Amortización Largo plazo                |        | 27           | 30       | 33         | 37    | 40    |
| Amortización corto plazo                |        |              |          |            |       |       |
| Reinversión                             |        |              |          |            |       |       |
| Depreciación                            |        | 41           | 41       | 41         | 41    | 41    |
| Capital fijo                            | -516   |              |          |            |       |       |
| Gastos puesta en marcha                 | -95    |              |          |            |       |       |
| Capital de trabajo                      | -31    |              |          |            |       |       |
| Imprevistos                             | -27    |              |          |            |       |       |
| FLUJO DE CAJA ANUAL                     | -669   | 154          | 284      | 370        | 487   | 805   |
| Credito largo plazo                     | 167,34 |              |          |            |       |       |
| Credito corto plazo                     |        |              |          |            |       |       |
| FLUJO DE CAJA NETA                      | -502   | 154          | 284      | 370        | 487   | 805   |
| FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO               | -502   | 136          | 220      | 253        | 293   | 426   |
| FLUJO DE CAJA NETO ACUMULADO            | -502   | -366         | -147     | 106        | 399   | 825   |

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento (Modificar % según proyecto) | 13,56% |
| VAN                                            | 825    |
| TIR (%)                                        | 54%    |
| PRI                                            | 2,580  |

FLUJO DE CAJA  
Financiada al 50%

|                                         |        |       |           |          |            |       |
|-----------------------------------------|--------|-------|-----------|----------|------------|-------|
|                                         | IPC    | 2,2%  |           |          |            |       |
|                                         | U.F    | \$    | 27.557,89 | Fecha UF | 01-03-2019 |       |
| ITEM                                    | Año 0  | Año 1 | Año 2     | Año 3    | Año 4      | Año 5 |
| Ingrese Moneda (US\$ / Pesos) miles (M) |        |       |           |          |            |       |
| INGRESOS                                |        | 816   | 1.030     | 1.177    | 1.374      | 1.521 |
| Ensayos                                 |        | 816   | 1.030     | 1.177    | 1.374      | 1.521 |
| COSTOS PRODUCCION TOTALES               |        | 571   | 611       | 642      | 680        | 712   |
| Insumos de producción/ Materias primas  |        | 116   | 146       | 167      | 194        | 215   |
| Mano de obra                            |        | 372   | 380       | 389      | 397        | 406   |
| Otros                                   |        | 83    | 85        | 87       | 89         | 90    |
| UTILIDAD                                |        | 245   | 419       | 535      | 693        | 809   |
| INTERESES LARGO PLAZO                   |        | 35    | 30        | 23       | 16         | 9     |
| INTERESES CORTO PLAZO                   |        |       |           |          |            |       |
| DEPRECIACIÓN                            |        | 41    | 41        | 41       | 41         | 41    |
| VALOR LIBRO                             |        |       |           |          |            | -309  |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |        |       |           |          |            |       |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS             |        | 169   | 348       | 471      | 635        | 1.068 |
| IMPUESTO (25%)                          |        | 42    | 87        | 118      | 159        | 267   |
| UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS           |        | 126   | 261       | 353      | 477        | 801   |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |        |       |           |          |            |       |
| Amortización Largo plazo                |        | 54    | 60        | 66       | 73         | 81    |
| Amortización corto plazo                |        |       |           |          |            |       |
| Reinversión                             |        |       |           |          |            |       |
| Depreciación                            |        | 41    | 41        | 41       | 41         | 41    |
| Capital fijo                            | -516   |       |           |          |            |       |
| Gastos puesta en marcha                 | -95    |       |           |          |            |       |
| Capital de trabajo                      | -31    |       |           |          |            |       |
| Imprevistos                             | -27    |       |           |          |            |       |
| FLUJO DE CAJA ANUAL                     | -669   | 114   | 243       | 328      | 445        | 761   |
| Credito largo plazo                     | 334,67 |       |           |          |            |       |
| Credito corto plazo                     |        |       |           |          |            |       |
| FLUJO DE CAJA NETA                      | -335   | 114   | 243       | 328      | 445        | 761   |
| FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO               | -335   | 100   | 188       | 224      | 267        | 403   |
| FLUJO DE CAJA NETO ACUMULADO            | -335   | -235  | -47       | 177      | 445        | 848   |

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento (Modificar % según proyecto) | 13,56% |
| VAN                                            | 848    |
| TIR (%)                                        | 68%    |
| PRI                                            | 2,208  |

FLUJO DE CAJA  
Financiada al 75%

|                                         |        |       |           |          |            |       |
|-----------------------------------------|--------|-------|-----------|----------|------------|-------|
|                                         | IPC    | 2,2%  |           |          |            |       |
|                                         | U.F    | \$    | 27.557,89 | Fecha UF | 01-03-2019 |       |
| ITEM                                    | Año 0  | Año 1 | Año 2     | Año 3    | Año 4      | Año 5 |
| Ingreso Moneda (US\$ / Pesos) miles (M) |        |       |           |          |            |       |
| INGRESOS                                |        | 816   | 1.030     | 1.177    | 1.374      | 1.521 |
| Ensayos                                 |        | 816   | 1.030     | 1.177    | 1.374      | 1.521 |
| COSTOS PRODUCCION TOTALES               |        | 571   | 611       | 642      | 680        | 712   |
| Insumos de producción/ Materias primas  |        | 116   | 146       | 167      | 194        | 215   |
| Mano de obra                            |        | 372   | 380       | 389      | 397        | 406   |
| Otros                                   |        | 83    | 85        | 87       | 89         | 90    |
| UTILIDAD                                |        | 245   | 419       | 535      | 693        | 809   |
| INTERESES LARGO PLAZO                   |        | 53    | 44        | 35       | 24         | 13    |
| INTERESES CORTO PLAZO                   |        |       |           |          |            |       |
| DEPRECIACIÓN                            |        | 41    | 41        | 41       | 41         | 41    |
| VALOR LIBRO                             |        |       |           |          |            | -309  |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |        |       |           |          |            |       |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS             |        | 151   | 333       | 459      | 627        | 1.063 |
| IMPUESTO (25%)                          |        | 38    | 83        | 115      | 157        | 266   |
| UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS           |        | 113   | 250       | 344      | 471        | 798   |
| PERDIDA EJERCICIO ANTERIOR              |        |       |           |          |            |       |
| Amortización Largo plazo                |        | 81    | 90        | 99       | 110        | 121   |
| Amortización corto plazo                |        |       |           |          |            |       |
| Reinversión                             |        |       |           |          |            |       |
| Depreciación                            |        | 41    | 41        | 41       | 41         | 41    |
| Capital fijo                            | -516   |       |           |          |            |       |
| Gastos puesta en marcha                 | -95    |       |           |          |            |       |
| Capital de trabajo                      | -31    |       |           |          |            |       |
| Imprevistos                             | -27    |       |           |          |            |       |
| FLUJO DE CAJA ANUAL                     | -669   | 73    | 201       | 286      | 402        | 717   |
| Credito largo plazo                     | 502,01 |       |           |          |            |       |
| Credito corto plazo                     |        |       |           |          |            |       |
| FLUJO DE CAJA NETA                      | -167   | 73    | 201       | 286      | 402        | 717   |
| FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO               | -167   | 64    | 156       | 195      | 242        | 380   |
| FLUJO DE CAJA NETO ACUMULADO            | -167   | -103  | 53        | 249      | 491        | 870   |

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Tasa de descuento (Modificar % según proyecto) | 13,56% |
| VAN                                            | 870    |
| TIR (%)                                        | 101%   |
| PRI                                            | 1,659  |

4.2.3 Resumen y análisis indicadores económicos.

Mediante el análisis de los indicadores económicos se puede apreciar un alza en el VAN a medida que se va aumentando el financiamiento del proyecto por medio de un entre bancario en nuestro caso, Además el PRI nos indica que se disminuye el tiempo que demora en retornar nuestra inversión.

El TIR nos indica la tasa interna de retorno que tenemos y que de igual manera aumenta junto con el VAN a medida que se aumenta el porcentaje de financiamiento llegado a obtener un 180% de retorno al 5 año del proyecto financiado al 75%.

Indicadores económicos.

|                   |        |        |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| Flujo de caja     | Puro   | 25%    | 50%    | 75%    |
| Tasa de descuento | 13,56% | 13,56% | 13,56% | 13,56% |
| VAN               | 767    | 825    | 848    | 870    |
| TIR (%)           | 44%    | 54%    | 68%    | 101%   |
| PRI               | 3,072  | 2,580  | 2,208  | 1,659  |

4.2.4 Análisis de sensibilidad (gráficos y determinación punto de corte).

| Sensibilidad Flujo de caja PURO |     |        |        |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cantidad Ensayos                |     |        |        |       |       |       |       |       |       |       |
| Costo Ensayos                   | 767 | 13     | 14     | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    |
|                                 | 28  | -1.132 | -1.061 | -991  | -920  | -850  | -779  | -709  | -638  | -568  |
|                                 | 32  | -511   | -441   | -382  | -327  | -273  | -219  | -176  | -146  | -130  |
|                                 | 36  | -123   | -81    | -39   | 4     | 46    | 65    | 84    | 102   | 121   |
|                                 | 40  | 149    | 197    | 244   | 265   | 287   | 308   | 329   | 351   | 372   |
|                                 | 44  | 421    | 455    | 479   | 503   | 527   | 551   | 575   | 599   | 623   |
|                                 | 48  | 662    | 688    | 715   | 741   | 767   | 794   | 820   | 847   | 873   |
|                                 | 52  | 892    | 921    | 950   | 979   | 1.008 | 1.037 | 1.066 | 1.095 | 1.124 |
|                                 | 56  | 1.122  | 1.154  | 1.185 | 1.217 | 1.248 | 1.280 | 1.312 | 1.343 | 1.375 |
|                                 | 60  | 1.352  | 1.386  | 1.420 | 1.455 | 1.489 | 1.523 | 1.557 | 1.591 | 1.626 |
|                                 | 64  | 1.582  | 1.619  | 1.656 | 1.693 | 1.729 | 1.766 | 1.803 | 1.840 | 1.876 |
|                                 | 68  | 1.812  | 1.852  | 1.891 | 1.930 | 1.970 | 2.009 | 2.048 | 2.088 | 2.127 |

| Sensibilidad Flujo de caja 25% |     |        |        |        |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cantidad Ensayos               |     |        |        |        |       |       |       |       |       |       |
| Costo Ensayos                  | 825 | 13     | 14     | 15     | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    |
|                                | 28  | -1.200 | -1.129 | -1.058 | -988  | -917  | -846  | -775  | -705  | -634  |
|                                | 32  | -545   | -475   | -405   | -334  | -278  | -224  | -169  | -121  | -96   |
|                                | 36  | -122   | -58    | -15    | 27    | 70    | 104   | 123   | 142   | 161   |
|                                | 40  | 177    | 226    | 274    | 309   | 331   | 353   | 375   | 397   | 419   |
|                                | 44  | 456    | 505    | 529    | 554   | 578   | 603   | 628   | 652   | 677   |
|                                | 48  | 717    | 744    | 771    | 798   | 825   | 853   | 880   | 907   | 934   |
|                                | 52  | 953    | 983    | 1.013  | 1.043 | 1.072 | 1.102 | 1.132 | 1.162 | 1.192 |
|                                | 56  | 1.190  | 1.222  | 1.255  | 1.287 | 1.320 | 1.352 | 1.385 | 1.417 | 1.450 |
|                                | 60  | 1.426  | 1.461  | 1.496  | 1.531 | 1.567 | 1.602 | 1.637 | 1.672 | 1.707 |
|                                | 64  | 1.662  | 1.700  | 1.738  | 1.776 | 1.814 | 1.851 | 1.889 | 1.927 | 1.965 |
|                                | 68  | 1.899  | 1.939  | 1.980  | 2.020 | 2.061 | 2.101 | 2.142 | 2.182 | 2.222 |

| Sensibilidad Flujo de caja 50% |     |        |        |        |        |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cantidad Ensayos               |     |        |        |        |        |       |       |       |       |       |
| Costo Ensayos                  | 848 | 13     | 14     | 15     | 16     | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    |
|                                | 28  | -1.271 | -1.200 | -1.129 | -1.058 | -987  | -917  | -846  | -775  | -704  |
|                                | 32  | -587   | -517   | -447   | -376   | -306  | -238  | -184  | -129  | -76   |
|                                | 36  | -136   | -73    | -9     | 36     | 78    | 121   | 145   | 165   | 184   |
|                                | 40  | 186    | 234    | 283    | 331    | 354   | 376   | 398   | 420   | 442   |
|                                | 44  | 464    | 518    | 552    | 576    | 601   | 625   | 650   | 675   | 699   |
|                                | 48  | 739    | 766    | 794    | 821    | 848   | 875   | 902   | 930   | 957   |
|                                | 52  | 976    | 1.005  | 1.035  | 1.065  | 1.095 | 1.125 | 1.155 | 1.185 | 1.214 |
|                                | 56  | 1.212  | 1.245  | 1.277  | 1.310  | 1.342 | 1.375 | 1.407 | 1.440 | 1.472 |
|                                | 60  | 1.449  | 1.484  | 1.519  | 1.554  | 1.589 | 1.624 | 1.659 | 1.694 | 1.730 |
|                                | 64  | 1.685  | 1.723  | 1.761  | 1.798  | 1.836 | 1.874 | 1.912 | 1.949 | 1.987 |
|                                | 68  | 1.921  | 1.962  | 2.002  | 2.043  | 2.083 | 2.124 | 2.164 | 2.204 | 2.245 |

| Sensibilidad Flujo de caja 75% |     |        |        |        |        |        |       |       |       |       |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Cantidad Ensayos               |     |        |        |        |        |        |       |       |       |       |
| Costo Ensayos                  | 870 | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19    | 20    | 21    |
|                                | 28  | -1.341 | -1.270 | -1.200 | -1.129 | -1.058 | -987  | -917  | -846  | -775  |
|                                | 32  | -629   | -559   | -489   | -418   | -348   | -278  | -207  | -144  | -89   |
|                                | 36  | -151   | -87    | -24    | 39     | 87     | 129   | 168   | 187   | 206   |
|                                | 40  | 194    | 243    | 291    | 340    | 376    | 398   | 420   | 442   | 464   |
|                                | 44  | 472    | 527    | 574    | 599    | 623    | 648   | 673   | 697   | 722   |
|                                | 48  | 750    | 789    | 816    | 843    | 870    | 898   | 925   | 952   | 979   |
|                                | 52  | 998    | 1.028  | 1.058  | 1.088  | 1.117  | 1.147 | 1.177 | 1.207 | 1.237 |
|                                | 56  | 1.235  | 1.267  | 1.300  | 1.332  | 1.365  | 1.397 | 1.430 | 1.462 | 1.495 |
|                                | 60  | 1.471  | 1.506  | 1.541  | 1.576  | 1.612  | 1.647 | 1.682 | 1.717 | 1.752 |
|                                | 64  | 1.708  | 1.745  | 1.783  | 1.821  | 1.859  | 1.896 | 1.934 | 1.972 | 2.010 |
|                                | 68  | 1.944  | 1.984  | 2.025  | 2.065  | 2.106  | 2.146 | 2.187 | 2.227 | 2.267 |

#### **4.2.5 Análisis de riesgo.**

Como se ha mencionado reiteradamente nuestro proyecto es la remodelación de un laboratorio anteriormente existente para que cumpla con las nuevas exigencias dictadas por la SEC, por ende, nuestra capacidad de funcionamiento del laboratorio no se ve afectada en gran medida por dicha implementación, para lo cual este proyecto recae en la categoría de proyecto de expansión de operaciones, en un mercado relativamente conocido, por lo tanto, se le asocio un 2% de riesgo.

#### **4.2.6 Análisis Económico.**

Como se pudo apreciar en los distintos flujos de caja, el proyecto es viable en todas las formas, con inversión propia o solicitando préstamo de dinero para realizarlo.

El más conveniente es el de realizar el proyecto con un préstamo que cubra el 75% de la inversión en la cual se obtiene un VAN del 870 UF con un PRI de 1.659 de recuperación de la inversión.

Además de las tablas de sensibilidad se puede rescatar que se posee un buen margen para variar el precio en caso de necesidad para poder ser más atractivos y así adquirir nuevos clientes.

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIÓN.**

## 5.1 CONCLUSIÓN.

El proyecto es completamente viable por todos los parámetros analizados en el informe entre los cuales cabe destacar lo siguiente:

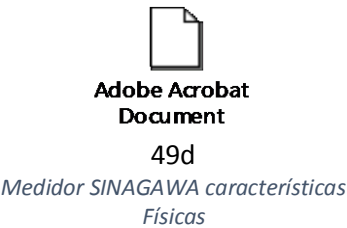
- Al ser un nuevo requerimiento impuesto por la SEC, es necesaria la implementación para poder mantener los clientes actuales y brindarles un servicio completo, o en su defecto se retirarían de la empresa en busca de otra empresa que se les acomode a todas sus necesidades para la certificación.
- La modificación de un laboratorio para la implementación del nuevo protocolo, no es tan invasiva y no requiere de tantas modificaciones en la infraestructura, más bien es mejorar la aislación y los instrumentos de medición para que los ensayos no se vean afectados por el entorno ambiental que lo rodea y sea constante a pesar de la estación del año en la cual se realice el ensayo.
- Los indicadores económicos obtenidos de los flujos de caja, muestra que es viable en todas las opciones de financiamiento que se desee realizar el proyecto, siendo el más factible el realizado con un préstamo del 75% de la inversión total, la cual se recupera al  $PRI=1.659$ , con un VAN del 870 UF.
- El margen que se obtiene en las tablas de la sensibilidad muestra que el proyecto es viable en una amplia gama de variaciones en su precio, lo cual indica que se puede ajustar a una baja de clientes sin generar pérdidas.
- Con todo lo anterior visto se concluye que se debe implementar el proyecto puesto que prestará múltiples beneficios a la empresa a un bajo costo de inversión y de poca invasión en las instalaciones sin afectar el correcto funcionamiento de la empresa.

**CAPÍTULO 6: ANEXOS.**

6.1 INFORMACIÓN TÉCNICA EQUIPOS.

6.1.1 Medidor de volumen gas SINAGAWA.

Cabe destacar que el medidor volumétrico de gas Húmedo seleccionado para nuestro caso es el de 5 lts por revolución, el modelo W-NK-5. A continuación se adjuntan documentos de dicho equipo.



6.1.2 Indicador de temperatura data logger.

Indicador de temperatura data logger con conexión inalámbrica con el computador para agilizar y automatizar la toma de datos. A continuación se adjunta manual.



Fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

6.1.3 Barómetro:

Instrumentos de medición acorde con la exactitud que rige el protocolo chileno de eficiencia en cocinas que utilizan gas como combustible.



Fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)

**6.1.4 Ollas normalizadas.**

Las ollas normalizadas deben cumplir con los siguientes parámetros obtenidos de la norma que rige nuestro protocolo a ensayar, ilustración **XXX fuente**. Norma NCh 927/1 2007, anexo B.

**Características de los recipientes de ensayo**

**B.1 Recipientes necesarios para el ensayo de los quemadores de gas**

Los recipientes necesarios para los ensayos de los quemadores de gas deben estar diseñados según las características de Figura B.1, y sus dimensiones deben ser las de Tabla B.1.

Estos recipientes son cacerolas de aluminio de calidad comercial.

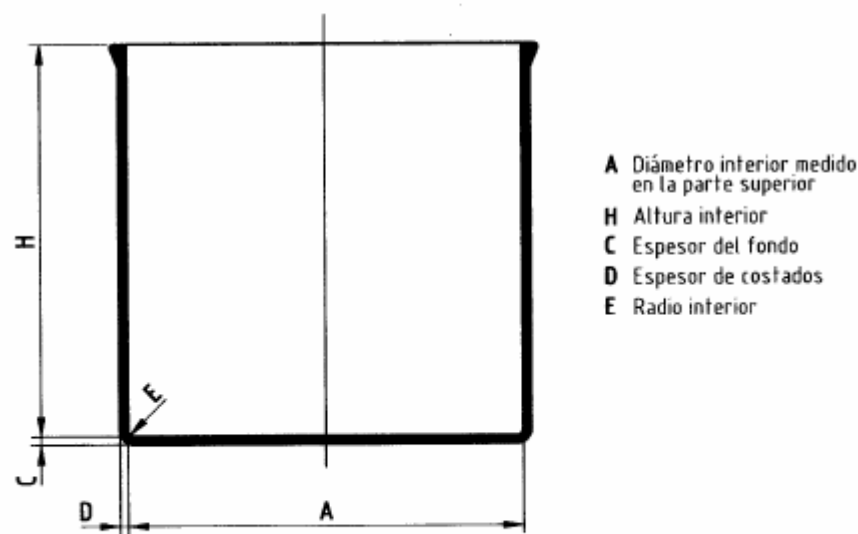


**Figura B.1 - Recipientes necesarios para el ensayo de los quemadores de gas**

Tabla B.1 - Características de los recipientes necesarios para los ensayos de los quemadores de gas

| Magnitud                                                                                                                                   | Unidad | Denominación |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       |       | Tolerancia<br>(%) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------------------|
|                                                                                                                                            |        | 6            | 8    | 10   | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  | 26  | 28    | 30    | 32    | 34    |                   |
| A                                                                                                                                          | mm     | 60           | 80   | 100  | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 | 260 | 280   | 300   | 320   | 340   | ±1                |
| H                                                                                                                                          | mm     | 60           | 70   | 80   | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170   | 180   | 190   | 200   | ±1                |
| C <sub>mín.</sub>                                                                                                                          | mm     | 1,2          | 1,4  | 1,4  | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 2   | 2   | 2   | 2   | 2,5 | 2,5   | 2,5   | 2,5   | 2,5   |                   |
| D <sub>mín.</sub>                                                                                                                          | mm     | 1,1          | 1,3  | 1,3  | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,8 | 1,8   | 1,8   | 1,8   | 1,8   |                   |
| E                                                                                                                                          | mm     | 1            | 1,5  | 1,5  | 2   | 2   | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3   | 3,5 | 3,5 | 3,5   | 3,5   | 3,5   | 4     | ±0,5<br>0         |
| Superficie horizontal del fondo                                                                                                            | cm²    | 28,3         | 50,3 | 78,5 | 113 | 154 | 201 | 254 | 314 | 380 | 452 | 531 | 615   | 707   | 804   | 907   |                   |
| Masa                                                                                                                                       | g      | 42,9         | 82,4 | 120  | 220 | 270 | 340 | 440 | 540 | 680 | 800 | 965 | 1 130 | 1 350 | 1 520 | 1 800 | ±5                |
| Masa de la tapa <sup>1)</sup>                                                                                                              | g      |              |      |      | 58  | 70  | 86  | 105 | 125 | 149 | 177 | 208 | 290   | 323   | 360   | 402   |                   |
| 1) Masas sin elementos de manipulación, calculadas para tapas de aluminio (masa volumétrica 2 700 kg/m³) e indicadas a título informativo. |        |              |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |       |       |                   |

B.2 Recipientes necesarios para los ensayos de las placas eléctricas para cocinar

El recipiente de ensayos es una cacerola de aluminio, de calidad comercial, no especialmente pulida, con fondo plano. Si la placa para cocinar tiene un diámetro nominal igual a uno de los indicados en Tabla B.2, el diámetro del fondo de la cacerola es aproximadamente igual al diámetro nominal de la placa para cocinar.

Si la placa para cocinar tiene un diámetro distinto de los indicados en tabla, el diámetro de la cacerola y la cantidad de agua vertida a temperatura ambiente, son los indicados para el diámetro nominal inmediatamente superior.

En caso de duda, se utilizan cacerolas de ensayo normalizadas de aluminio comercial, que tengan las dimensiones indicadas en Tabla B.2, y que sean conformes con Figura B.2.

6.1.5 Indicador de temperatura y humedad relativa.

Ilustración con detalles técnicos del instrumento de medición.

| COMUNICACIÓN INALÁMBRICA (WIRELESS) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |
| A6030527                            | <ul style="list-style-type: none"><li>Indicación simultánea de temperatura y humedad</li><li>Función máxima y mínima, promedio</li><li>Retención lectura: Hold</li><li>Alimentación: 4 pilas AAA</li><li>Distancia transmisión: 25 metros, sin interferencia magnética.</li><li>Incluye software: compatible desde Windows XP hasta Windows10, cable USB.</li></ul> |  |
|                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Rango temperatura (NTC): 0 + 60 °C</li><li>Exactitud: ±2 °C desde 0 + 10 y 45 + 60 °C<br/>±0,5 °C desde +10 + 45 °C</li><li>Resolución: 0,1 °C</li></ul>                                                                                                                                                                      |                                                                                      |
|                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Rango temperatura (T/C"K"): -50 + 1000 °C</li><li>Exactitud: ±(0,1% leído + 1 °C)</li><li>Resolución: 0,1 °C</li></ul>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
|                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Rango humedad: 0 + 100% RH</li><li>Exactitud: ±2,5% desde 10 - 90% RH<br/>±5% desde 0 - 10% RH y 90 - 100% RH</li></ul>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                      |

Ilustración 25.? Información Técnica Instrumento, Fuente [www.veto.cl](http://www.veto.cl)



6.2      **NORMAS VIGENTES QUE RIGEN EL PROYECTO.**

6.2.1    **Norma Chilena NCh927/5 of 2007.**

En la imagen siguiente se puede ver la portada de la norma que rige el proyecto y la forma de realizar el ensayo.

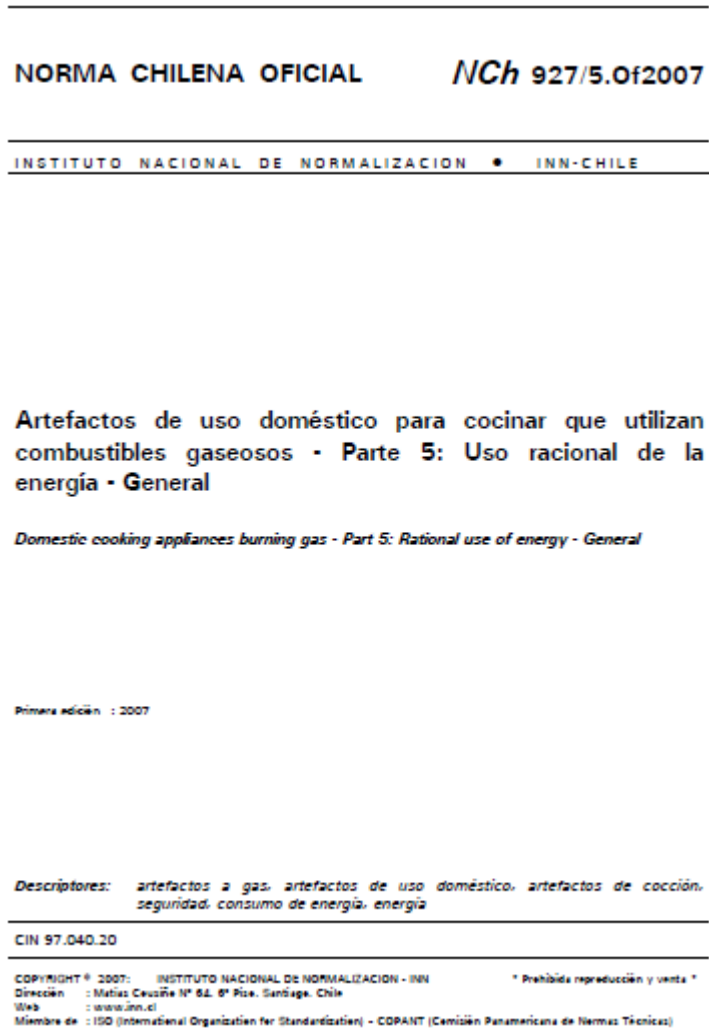


Ilustración 5.1 Portada norma 927/5, la cual rige al proyecto. fuente NCh927/5, Of.2007.