



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

Facultad de Ciencias Exactas,

Físicas y Naturales



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA FÁBRICA DE OXÍGENO  
CRIOGÉNICO**

**Arandia Cassal, Marcia Lorena**

**Asesor : Ing. Fernando Antón**





## AGRADECIMIENTOS

**A:**

MIS PADRES, por alentarme, por siempre confiar en mí, por cumplirme los sueños y sobre todo por ser mi fuerza para lograr todo lo que me propongo. Mi mayor objetivo es que siempre puedan estar orgullosos de lo que soy.

MIS HERMANOS, a Jorge por haber sido mi compañero, consejero y guía en esta etapa de mi vida. Y a Nayib y Marcos, por su apoyo incondicional.

A MI HERMANA, Sharlín, por hacerme sentir que soy capaz de lograr lo que sea.

MIS AMIGAS y AMIGOS, a los que están a miles de Kilómetros por nunca haber dejado de estar. Pero especialmente a los que caminaron junto a mí todos estos años, por pasar noches enteras de estudios, tardes de mates y resúmenes, por las risas y las salidas, pero sobre todo por haberse convertido en mi familia en Argentina. Hoy la vida tiene preparado para cada uno algo diferente, pero siempre van a estar en mis pensamientos y oraciones, me llevo grandes amigos.

A MI TUTOR, Ing. Fernando Antón, por el apoyo, la paciencia y el tiempo dedicado a mí y a todos los estudiantes de esta carrera, no solo durante este proyecto sino también a lo largo de toda esta etapa. De igual forma a cada uno de los PROFESORES que fueron parte de este camino.

Finalmente y con especial amor GRACIAS a este PAIS y a la UNC, por abrirme sus puertas y formarme para ser lo que hoy soy, esperando algún día poder devolver con esta profesión un poco de todo lo que me brindaron: *“Estoy orgullosa de ser Boliviana, y Argentina tiene gran parte de mi corazón”*.

Gracias a Dios y a mis ángeles en el cielo....

Arandia Cassal, Marcia Lorena



## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo de estudiar la factibilidad de llevar a cabo la instalación de una planta de oxígeno criogénico, ubicado en la ciudad de Tarija- Bolivia, que permita mejores condiciones para los consumidores y trabajadores de este rubro.

En la primera parte del proyecto, se presenta los objetivos que se desean conseguir conjuntamente con una explicación justificada del proyecto, y a su vez una descripción de los materiales que se emplean.

En la segunda parte del proyecto se estudia el producto a comercializar, en este caso el oxígeno, también se realiza el estudio de mercado y el estudio técnico, profundizando en cada uno todos los aspectos del negocio, entre estos se analiza: la demanda, los clientes, los competidores, el proceso productivo, la tecnología, etc.

En la tercera parte, se presenta el análisis financiero correspondiente, para determinar la viabilidad del proyecto de creación de la empresa.

Por último se plasman los indicadores de rentabilidad, demostrando su factibilidad. Por otro lado se analiza conveniencia de recurrir a capital ajeno para financiar parte de la inversión, ya que los inversores cuentan tan solo con un porcentaje del necesario.



## **ABSTRACT**

This work aims to study the feasibility of carrying out the installation of a cryogenic oxygen plant, located in the city of Tarija Bolivia, allowing better conditions for consumers and workers in this category.

In the first part of the project, the objectives are to be achieved in conjunction with a justified explanation of the project, and also a description of the materials used is presented.

In the second part of the project to market the product, in this case oxygen is studied, the market study and the technical study is also performed, in each all aspects business among these is analyzed: demand, customers, competitors, the productive process, technology, etc.

In the third part, the corresponding financial analysis is presented for determining the feasibility of the proposed establishment of the company.

Finally profitability indicators are reflected, demonstrating its feasibility. Moreover desirability of using foreign to finance part of the capital investment analyzes, as investors have only a percentage necessary.



## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.3 OBJETIVOS ACADÉMICOS .....	13
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>MATERIALES.....</b>	<b>23</b>
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA .....	23
3.1.1 Definición del Aire .....	23
3.1.2 Composición del aire .....	24
3.1.3 Propiedades físicas y químicas del aire .....	26
<b>ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>28</b>
4.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO .....	29
4.1.1 El Oxígeno .....	29
4.2 ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DE PORTER (Kotler, 2001).....	31
4.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	38
4.4 ANÁLISIS FODA .....	45
4.5 PRECIO .....	47
<b>ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>49</b>
5.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	51
5.2 TECNOLOGÍA.....	58
5.4 DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO .....	63
5.4.1 Equipos para manejo, transporte y utilización de los gases .....	63
5.3 LAY OUT DE PLANTA.....	66
5.6 LOCALIZACIÓN .....	70



<b>ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA.....</b>	<b>78</b>
6.1 OBJETIVOS, VISIÓN, MISIÓN Y POLÍTICA.....	78
6.2 POLÍTICA.....	79
6.3 TIPO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	80
6.4 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN.....	81
6.5 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	81
6.6 REQUERIMIENTO DE SERVICIOS BÁSICOS.....	83
<b>ESTUDIO ECONÓMICO.....</b>	<b>86</b>
7.1 INVERSIÓN.....	87
7.2 COSTOS.....	90
7.3 COMPOSICIÓN DEL PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO.....	92
7.4 ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA.....	95
7.5 CONSIDERACIONES GENERALES.....	96
7.5.1 Depreciación.....	96
7.5.2 Alícuota aplicada a la utilidad:.....	98
7.5.3 Flujo de fondo sin financiamiento externo.....	99
7.5.4 Flujo de fondo con financiamiento externo.....	100
7.5.4.1 Autonomía Financiera.....	101
7.6 EVALUACIÓN FINANCIERA.....	102
7.6.1 Valor actual neto (VAN).....	102
7.6.2 Tasa interna de retorno (TIR).....	105
7.6.3 Razón Beneficio – Costo.....	106
7.6.4 Periodo de recuperación del capital (PRI).....	107
7.6.5 Análisis de sensibilidad.....	108
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>114</b>
Anexo 1- Crecimiento de la demanda.....	116
Anexo 2- Equipos utilizados.....	121
Anexo 3- Lay out.....	123
Anexo 4- Localización: método del cg.....	126



Anexo 5- Costos de mano de obra .....	130
Anexo 6- Costo consumo energético .....	131
Anexo 7- Presupuesto solicitado para la compra de equipos .....	132
Anexo 8- Amortización de la deuda .....	153
Anexo 9- Sensibilidad TIR- AF .....	154





## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1.- RRHH .....	17
Ilustración 2.- Válvulas .....	18
Ilustración 3.- Manómetros en cada cilindro .....	18
Ilustración 4.- Machado de cilindros .....	19
Ilustración 5.- Almacenamiento cilindros Hospital San Juan de Dios .....	20
Ilustración 6.- Almacenamiento de cilindros Hospital Obrero.....	21
Ilustración 7.- Composición del aire .....	25
Ilustración 8.-Esqueleto del estudio de mercado (Sapag Chain, 2005) .....	28
Ilustración 9.- El modelo de estructuración competitiva de PORTER (Kotler, 2001) .....	32
Ilustración 10.- Segmentación del mercado.....	38
Ilustración 11.- Representación de la demanda para los próximos 10 años.....	43
Ilustración 12.- Posibles Futuros mercados.....	44
Ilustración 13.- Esquema explicativo matriz FODA (Según blog Economía de la Empresa (ISS)) .....	45
Ilustración 14.- Matriz FODA.....	46
Ilustración 15.- Aspectos fundamentales a considerar en la ingeniería de proyecto.....	49
Ilustración 16.- Diagrama del estudio técnico (Manual de Preparación y evaluación de Proyecto.- Gregorio Paz Segura y Miguel Ramírez, 1999) .....	50
Ilustración 17.-Ejemplo de producción de oxígeno por PSA .....	52
Ilustración 18.- Flujograma .....	55
Ilustración 19.-Cursograma Analítico del proceso .....	57
Ilustración 20.- Distribución .....	65
Ilustración 21.- Objetivos específicos del Lay Out. ....	66
Ilustración 22.- Categorías principales de Lay Out.....	67
Ilustración 23.- Características del Lay Out por producto. ....	68
Ilustración 24.- Sectores del Lay Out.....	69
Ilustración 25.- Factores de la Localización.....	70
Ilustración 26.- Algoritmo del método del CG .....	72
Ilustración 27.- Coordenadas del C.....	74
Ilustración 28.- Política empresarial.....	79
Ilustración 29.- Tipo de estructura organizacional.....	80
Ilustración 30.- Organigrama.....	81
Ilustración 31.-Estructuración del análisis económico (Baca Urbina, 2006) .....	86
Ilustración 32.-Composición general del precio de venta de un producto. Costos industriales (Antón & Giovannini .....	93
Ilustración 33.- Estructura del flujo de caja. Nassir Sapag (2000).....	95
Ilustración 34.- FF sin financiamiento externo .....	99
Ilustración 35.- Esquema evaluación financiera (Apuntes de clase Formulación y Evaluación de Proyectos) ....	102
Ilustración 36.- Perfil de liquidez .....	107
Ilustración 37.- Análisis de sensibilidad.....	109



## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1.- Composición del aire</i>	25
<i>Tabla 2.-Propiedades físicas del aire (www.efunda.com)</i>	26
<i>Tabla 3.- Características del Oxígeno</i>	30
<i>Tabla 5.- Proyección de la demanda</i>	42
<i>Tabla 6.- Punto de ebullición de los gases involucrados</i>	54
<i>Tabla 7.- Necesidades para distribución</i>	64
<i>Tabla 8.- Datos utilizados método CG</i>	74
<i>Tabla 9.- Necesidad de personal interno.</i>	82
<i>Tabla 10.-Necesidad de personal Terciarizados.</i>	82
<i>Tabla 11.- Potencia Instalada de maquinaria y equipo.</i>	83
<i>Tabla 12.- Obras civiles</i>	87
<i>Tabla 13.- Equipamiento administrativo</i>	88
<i>Tabla 14.- Inversión Logística</i>	88
<i>Tabla 15.-Equipamiento productivo</i>	89
<i>Tabla 16.- Equipamiento productivo más el costo de importación y flete</i>	89
<i>Tabla 17.- Costos mano de obra</i>	90
<i>Tabla 18.-Costos de servicios</i>	91
<i>Tabla 19.-Costos servicios Terciarizados</i>	91
<i>Tabla 20.-Costos no-productivos</i>	91
<i>Tabla 21.-Costos de Mantenimiento</i>	92
<i>Tabla 22.- Composición del costo total</i>	93
<i>Tabla 23.- Depreciaciones</i>	97
<i>Tabla 25.- Criterios de decisión</i>	103
<i>Tabla 26.-.- Valor actual neto y tasa de descuento</i>	105
<i>Tabla 27.- Razón Beneficio Costo en valores actuales.</i>	107
<i>Tabla 28.- Análisis de sensibilidad</i>	108
<i>Tabla 29.- Costos de MO</i>	130
<i>Tabla 30.- Calculo del costo energético</i>	131
<i>Tabla 31.- Amortización de la deuda</i>	153



# **INTRODUCCIÓN**



## **INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto está enfocado en la implementación de una fábrica de producción de oxígeno criogénico, para el consumo tanto en la salud como en la industria.

Este estudio servirá para la instalación o no, de la mencionada fabrica en la ciudad de Tarija, ubicada al sur de Bolivia.

El aire está compuesto principalmente de oxígeno y nitrógeno en su mayoría, además muchos otros gases; estos dos nombrados anteriormente serán los que apuntaremos en la producción; oxígeno, como producto terminado y nitrógeno, como residuo.

Para la decisión de efectuar algún tipo de inversión, se debe considerar que este producto es una sustancia natural, que es extraída del aire, es decir que la materia prima utilizada es el mismo gas que respiramos, y tanto el producto (oxígeno) como el residuo (nitrógeno) puede ser comercializado, al ser este último un gas de valor comercial intrascendente y consumo no representativo en la ciudad de Tarija, nos enfocaremos al oxígeno.

Existen dos métodos para la obtención de oxígeno, la licuefacción y la adsorción.

Como producto estrella, con el cual enfrentaremos la inclusión al mercado tarijeño, presentamos el oxígeno líquido, este es un líquido azul claro, pálido obtenido de la compresión de oxígeno.

El proyecto no solo tratara de probar la factibilidad del mismo, sino también el compromiso de brindar un mejor producto al mercado, respetando los estándares exigidos por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad “IBNORCA” y con las exigencias de la organización mundial de la salud.



# **CAPÍTULO 1**

# **OBJETIVOS**



## OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

- El objetivo general de este proyecto integrador consiste en determinar la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera de la instalación de una planta de oxígeno criogénico.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el mercado potencial mediante la oferta de un producto de calidad y entrega eficiente.
- Definir la tecnología, el proceso y la distribución más adecuada para el consumo de oxígeno criogénico.
- Diseñar el Lay Out que permita una correcta ubicación de las áreas de trabajo y del equipo.
- Definir una estructura organizacional.
- Reducir los costos de este producto en el mercado boliviano

### 1.3 OBJETIVOS ACADÉMICOS

- Aplicar los diferentes conocimientos adquiridos en la carrera.
- Vincular lo estudiado en diferentes materias.
- Desarrollar habilidades de redacción, presentación, oratoria y exposición de proyectos.



Para el logro de los objetivos el presente trabajo desarrollara los siguientes aspectos:

- Un estudio de mercado que determine la cantidad de oxígeno que se puede comercializar, y que se deberá producir mensualmente, determinando también las horas de trabajo que deberá producir la planta.
- El estudio de los materiales e insumos.
- La ingeniería del proyecto que define lo siguiente: el producto, la tecnología, el proceso de producción, el programa de producción, la capacidad de la planta, maquinaria y equipo, Lay Out, la determinación del personal y turnos, el control y normas de trabajo.
- Una estructura organizacional definida bajo los siguientes aspectos: áreas de trabajo, personal que trabajará en las distintas áreas de la empresa, cargo y funciones que desempeñará el personal, tipo de estructura organizacional y de relaciones laborales, y el número de operarios necesarios para el proceso productivo.
- Las inversiones y financiamiento donde se detallan: las inversiones, el capital de trabajo, costos de producción, financiamiento, costos de administración y ventas, costo unitario de producción, determinación del precio de venta, ventas totales, estado de resultados y evaluación financiera.



## **CAPÍTULO 2**

# **JUSTIFICACION**





## JUSTIFICACIÓN

El proyecto que se propone se llevaría a cabo en la ciudad de Tarija-Bolivia, ubicada al sur de este país, capital de la provincia Cercado, a una altitud de 1854 metros sobre el nivel del mar. El municipio cuenta con 482 196 habitantes (Censo INE 2012), de los cuales el 90,5% está concentrado en la ciudad de Tarija

Actualmente esta ciudad cuenta con dos hospitales de tercer nivel y nueve clínicas de importancia, los cuales son abastecidos con oxígeno gaseoso a través de tubos cilíndricos (contenedores) de alta presión, este sistema trae distintas desventajas e inconvenientes, no solo económicos sino de seguridad y manipuleo de este producto.

Por lo mencionado anteriormente, en la actualidad tanto hospitales como clínicas a nivel mundial cuentan con conexiones de distribución central, evitando el uso de cilindros.

En Tarija los dos hospitales y algunas de las clínicas cuentan con este sistema de distribución central y con terminales en sus habitaciones, las mismas que son abastecidas a través de un manifold con una serie de válvulas de alimentación, en las cuales van conectados cilindros de 6m<sup>3</sup> a 2000 psi presión.

Para el funcionamiento de este sistema, es preciso contar con un operador que permanentemente se encargara del control y cambio de cilindros consumidos, debiendo este re localizar los cilindros vacíos en el lugar establecido, y manipular los llenos en sentido contrario.

Según lo observado durante mi investigación, pudo constatarse que los lugares de almacenamiento no son los adecuados, ya que los tubos se encuentran expuestos a la intemperie, lo que implica un riesgo, ya que la presión del oxígeno es influenciada por las condiciones climáticas, además los cilindros vacíos (también los llenos) sufren deterioros por inclemencias del tiempo.



Refiriéndonos al factor económico podemos mencionar que la utilización de oxígeno gaseoso conlleva las siguientes desventajas:

- Necesidad de mayor cantidad de recursos humanos; esto implica, contar con uno o más operadores por turno de ocho horas, para la apertura y cambio de cilindros, teniendo en cuenta que los centros de salud deben contar con abastecimiento de oxígeno durante las 24 horas.

Además en el momento de recepción de los cilindros se requiere contar con mayor cantidad de personal para realizar distintas tareas, entre las cuales podemos mencionar: carga y descarga de cilindros, verificación y registro de la presión de cada cilindro, para esta última tarea se requiere de un operador administrativo ya que en base a la información registrada se procederá a iniciar el trámite para abonar el producto.

Es importante tomar en cuenta que los cilindros de oxígeno se manejan por códigos y por años de fabricación, lo que determina la vida útil de cada cilindro. Es a causa de esto que cada institución debe verificar que sus cilindros no sean cambiados.



Ilustración 1.- RRHH



- Necesidad de válvulas en cada cilindro; debido a la alta rotación de los cilindros durante su uso, estas válvulas sufren deterioros y cada determinado tiempo se debe cambiar por una válvula nueva.



Ilustración 2.- Válvulas

- Necesidad de contar con un alto número de manómetros, cuando los cilindros no son usados en el manifold, y también durante la recepción. Además estos manómetros deben ser calibrados, y contar con un mantenimiento frecuente, para asegurar su correcto funcionamiento.



Ilustración 3.- Manómetros en cada cilindro



- En cuanto al mantenimiento, también es un factor económico importante ya que los cilindros deben tener un mantenimiento anual, el cual debe realizarse a cada cilindro por separado, y en el caso de grandes consumidores, que cuentan con gran cantidad de tubos, debido a su alto grado de rotación sufren un desgaste significativo y deben contar con el mantenimiento mencionado anteriormente.

Este mantenimiento consiste en:

1. Valoración del estado de la válvula y cambio de la misma en caso de ser necesario.
  2. Prueba hidrostática para comprobar si el cilindro resiste las presiones necesarias para su carguío.
  3. Pintado de cilindros.
  4. Grabado de la fecha del último mantenimiento, este debe ser permanente en el cilindro por el resto de su vida útil.
- Después de cada carga de los cilindros, estos deben recibir un lacrado en cada válvula, lo cual requiere equipamiento específico.



**Ilustración 4.- Machado de cilindros**



- Respecto a la logística y distribución necesaria, para transportar igual cantidad de producto en estado gaseoso (cilindros) se requiere mayor frecuencia de entrega, y todo lo esta conlleva:
  1. Mayor cantidad de combustible
  2. Mayor cantidad de personal logístico
  3. Mayor necesidad de vehículos de transporte
  4. Mayor mantenimiento a estos vehículos.
- Otra problemática importante es el costo y lugar de almacenamiento de los cilindros, estos espacios deben estar ventilados, bajo resguardo del sol y mínimo a 6 metros de distancia de cualquier sustancia combustible.

Por lo que el autor pudo observar en su visita a los mayores consumidores del mercado, estos no cuentan con un correcto almacenamiento del producto, ni con los espacios para almacenar la cantidad de cilindros con que abastecen su necesidad hoy en día.



Ilustración 5.- Almacenamiento cilindros Hospital San Juan de Dios



Ilustración 6.- Almacenamiento de cilindros Hospital Obrero

Además de los factores económicos mencionados anteriormente, cabe mencionar los riesgos a los que se encuentran expuestos todo el personal que manipula los cilindros de alta presión, que los transporta, y que se encuentra en los alrededores.



## **CAPÍTULO 3**

# **MATERIALES**



## MATERIALES

En este capítulo se realizará una descripción cualitativa y cuantitativa de los materiales necesarios para la producción en una Planta de Oxígeno Criogénico.

El oxígeno es ampliamente utilizado en la medicina, para pacientes con deficiencia respiratoria, resucitación, anestesia, creación de atmósferas artificiales, terapia hiperbárica, tratamiento de quemaduras respiratorias, etc.

En cuanto al ámbito industrial el oxígeno gaseoso principalmente, por sus propiedades comburentes, es corrientemente usado en procesos de combustión para obtener mayores temperaturas. En mezclas con acetileno u otros gases combustibles, es utilizado en soldadura y corte.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

El oxígeno es una sustancia natural que se extrae principalmente del aire, por lo tanto se menciona como única materia prima.

#### 3.1.1 Definición del Aire

Lozano et. Al. (2001) definen al aire como una mezcla de gases formada mayoritariamente por nitrógeno y oxígeno. También contiene pequeñas cantidades de argón, trazas de otros gases (CO<sub>2</sub>, Ne, He,...) y una cantidad variable de vapor de agua. Es invisible a la vista del hombre, no tienen olor, ni sabor; se encuentra conformado en diferentes capas y concentraciones.





### 3.1.2 Composición del aire

Dependiendo de la altitud (a mayor altitud, menor presión y peso del aire), la temperatura y la composición del aire, la atmósfera terrestre se divide en las siguientes capas:

- Troposfera: En ella encontramos, junto con el aire, polvo, humo y vapor de agua, entre otros componentes. En esta capa se encuentran las nubes y casi todo el vapor de agua, se generan todos los fenómenos atmosféricos que originan el clima. El aire de la troposfera interviene en la respiración.
- Estratosfera: Zona bastante fría, en su capa superior (entre los 20 y los 50km) contiene gran cantidad de ozono, el cual es de enorme importancia para la vida en la tierra por que absorbe la mayor parte de los rayos ultravioleta del sol.
- Termosfera: es el límite separa la tierra del espacio exterior.
- Mesosfera: Zona que se sitúa entre los 50 y los 100km de altitud; su temperatura media es de 10 °C; en ella los meteoritos adquieren altas temperaturas y en su gran mayoría se volatilizan y consumen.
- Ionosfera: Empieza después de los 100km. Y va desapareciendo gradualmente hasta los 500km de altura. En esta región, constituida por oxígeno (O<sub>2</sub>), la temperatura aumenta hasta los 1000°C; los rayos X y ultravioleta del Sol ionizan el aire enrarecido, produciendo átomos y moléculas cargados eléctricamente (que reciben el nombre de iones) y electrones libres.

El aire esta principalmente compuesto por distintos gases, los cuales pueden ser divididos entre constantes y variables. Como componentes constantes de mayor porcentaje podemos nombrar al nitrógeno y al oxígeno; como constantes en menores cantidades (componen tan solo el 1% del aire) los gases como el dióxido de carbono, el argón, neón, helio, hidrogeno, criptón, xenón, metano y óxido nitroso.



Los componentes variables son los demás gases y vapores característicos del aire de un lugar determinado, como el óxido de carbono que provienen de escapes de motores, u óxidos de nitrógeno provenientes de descargas eléctricas durante tormentas.



Ilustración 7.- Composición del aire

El aire puro y limpio, forma una capa de aproximadamente 500.000 millones de toneladas que rodea la tierra.

Componente	Símbolo Químico	Composición del aire %
Nitrógeno	N	78.03
Oxígeno	O	20.99
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	0.03
Argón	Ar	0.94
Neón	Ne	0.00123
Helio	He	0.0004
Criptón	Kr	0.00005
Xenón	Xe	0.000006
Hidrógeno	H	0.01
Metano	CH <sub>4</sub>	0.0002
Óxido Nitroso	N <sub>2</sub> O	0.00005
Vapor de Agua	H <sub>2</sub> O	Variable
Ozono	O <sub>3</sub>	Variable
Partículas		Variable

Tabla 1.- Composición del aire

Fuente: "Introducción a la Ingeniería Ambiental" del doctor Javier Arellano



### 3.1.3 Propiedades físicas y químicas del aire

Temperatura [°C]	Densidad	Viscosidad absoluta [P.a. S]	Viscosidad cinemática [m <sup>2</sup> /s]	Constante particular [J/kg K]	Calor específico a presión constante [J/Kg K]	Calor específico a volumen constante [J/Kg K]	Coefficiente de dilatación adiabática
0	1,29	1,71 x 10	1,33 x 10	287	1000	716	1,4
50	1,09	1,95 x 10	1,79 x 10	287	-	-	-
100	0,946	2,17 x 10	2,30 x 10	287	1010	723	1,4
150	0,835	2,38 x 10	2,85 x 10	287	-	-	-
200	0,746	2,57 x 10	3,45 x 10	287	1020	737	1,39
250	0,675	2,75 x 10	4,08 x 10	287	-	-	-
300	0,616	2,93 x 10	4,75 x 10	287	1040	758	1,38
400	0,525	3,25 x 10	6,20 x 10	287	1070	781	1,37
500	0,457	3,55 x 10	7,77 x 10	287	1090	805	1,36

Tabla 2.-Propiedades físicas del aire ([www.efunda.com](http://www.efunda.com))



## **CAPÍTULO 4**

# **ESTUDIO DE MERCADO**



## ESTUDIO DE MERCADO

Primeramente definimos mercado como “área en la cual convergen las fuerzas de la demanda y la oferta para establecer un precio único” (Manual de Proyecto de Plantas –UTN Facultad Regional Rosario, 2009), es un grupo conformado por individuos, entidades económicas, empresas, etc., que sus necesidades conllevan a establecer la oferta y la demanda de un determinado producto, y posteriormente el precio.

Conocer las características del mercado con las cuales se enfrentará la empresa, es de vital importancia para el presente estudio de factibilidad, ya que se podrá realizar una estimación de los ingresos de la actividad comercial y así lograr determinar la sustentabilidad del proyecto.

Además debe demostrar que existe una demanda insatisfecha, indicar si las características del producto corresponden a las que desea comprar el cliente, mencionara también que tipos de clientes estarán interesados en el producto, y con esta información determinar el tamaño indicado del negocio por instalar, con las previsiones correspondientes para las ampliaciones posteriores, consecuentes del crecimiento esperado de la empresa y finalmente el estudio de mercado determinara el precio apropiado de este.



Ilustración 8.-Esqueleto del estudio de mercado (Sapag Chain, 2005)



## 4.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Se llama producto a un determinado bien o servicio resultante de la actividad económica de una empresa o persona. El producto, objeto del estudio de este proyecto, es el oxígeno.

### 4.1.1 El Oxígeno

El oxígeno es un elemento químico de símbolo "O" y número atómico 8. Forma parte del grupo de los anfígenos en la tabla periódica y es un elemento no metálico altamente reactivo que forma compuestos, óxidos, con la mayoría de los elementos. Así mismo es un fuerte agente oxidante y tiene la segunda electronegatividad más alta de todos los elementos. Es el tercer elemento químico más abundante en el universo y el más abundante en la corteza terrestre, formando prácticamente la mitad de su masa.

Su nombre proviene de las raíces griegas ὄξύς (oxys) («ácido», literalmente «punzante», en referencia al sabor de los ácidos) y -γόνοσ (-gonos) («productor», literalmente «engendrador»), porque en la época en que se le dio esta denominación se creía, incorrectamente, que todos los ácidos requerían oxígeno para su composición.

Cuando se encuentra en condiciones normales de temperatura y presión (CNPT), dos átomos de este elemento se enlazan y forman un di oxígeno, el oxígeno se encuentra en estado gaseoso formando moléculas diatómicas (O<sub>2</sub>).no posee propiedades organolépticas, es decir es incoloro, inodoro e insípido. Como mencionábamos en partes anteriores de este trabajo esta sustancia comprende una importante parte de la atmósfera y resulta necesaria para sostener la vida terrestre.

El oxígeno se condensa a -183oC en un líquido azul pálido. Se solidifica a -219oC en un sólido blando azulado.

En la siguiente tabla se resumen algunas características del oxígeno:



OXIGENO	
Símbolo químico	O
Número atómico	8
Grupo	16
Periodo	2
Aspecto	Incoloro
Bloque	p
Densidad	1.429 kg/m <sup>3</sup>
Masa atómica	15.9994 u
Radio atómico	60 (48) pm
Radio covalente	73pm
Radio de van der Waals	152pm
Configuración electrónica	1s22s22p4
Estados de oxidación	-2, -1 (neutro)
Estructura cristalina	cúbica
Estado	gaseoso
Punto de fusión	50.35 K
Punto de ebullición	90.18 K
Calor de fusión	0.22259 KJ/mol
Volumen molar	17,36×10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /mol
Electronegatividad	3,44
Calor de específico	920 J/(Kg)
Conductividad térmica	0,026 74 W/(K·m)

Tabla 3.- Características del Oxígeno

El propósito esencial del oxígeno es la respiración es tomar O<sub>2</sub> del aire, y en la medicina, es empleado para la oxigenoterapia, que consiste en suministrarle al paciente, a través de la respiración asistida; también se utiliza en concentraciones mayores para tratamientos de patologías respiratorias, quemaduras o hipoxias, reanimación, anestesia o terapia.

Hoy en día el oxígeno es ampliamente utilizado por el ser humano, tanto en la medicina, como en la industria, en cuanto a su uso industrial, podemos mencionar la producción de acero, la soldadura y el corte de materiales de hierro; para la obtención de una gran variedad de sustancias, importantes en la fabricación de textiles y plásticos; para la purificación de aguas residuales, la fabricación de explosivos, como combustible de cohetes, submarinos y otros.



## 4.2 ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DE PORTER (KOTLER, 2001)

Esta metodología fue desarrollada por Michael Porter, estudia las técnicas del análisis del sector industrial, definido *“como el grupo de empresas que producen productos que son sustitutos cercanos entre sí”* (Porter, 2000:25), con el fin de hacer una evaluación de los aspectos que componen el entorno del negocio, desde un punto de vista estratégico. Esta metodología permite conocer el sector industrial teniendo en cuenta varios factores como:

- Número de proveedores y clientes
- La frontera geográfica del mercado
- El efecto de los costos en las economías de escala
- Los canales de distribución para tener acceso a los clientes
- El índice de crecimiento del mercado
- Los cambios tecnológicos.

Estos factores nos llevan a determinar el grado de intensidad de las variables competitivas representadas en precio, calidad del producto, servicio, innovación; ya que, en algunas industrias el factor del dominio puede ser el precio mientras que en otras el énfasis competitivo se puede centrar en la calidad, el servicio al cliente o en la integración o cooperación de proveedores y clientes.

El análisis del sector industrial nos permite lograr una caracterización económica dominante en la industria, determinar cuáles son las fuerzas competitivas operantes en ella y que tan poderosas son, identificar los impulsores de cambio y sus posibles impactos, conocer la posición competitiva de las empresas, establecer los factores claves de éxito en la industria, identificar la rivalidad de la competencia y establecer que tan atractiva es la industria en términos de rendimientos.

Estas herramientas nos llevan a determinar si la industria representa una buena opción o no. Teniendo en cuenta que la presión competitiva en las industrias es diferente, el modelo de Porter nos permite el empleo de un marco de referencia común para medirla.





Este modelo incluye elementos de competencia, como el ingreso potencial de nuevos competidores, la rivalidad entre los competidores, la amenaza de productos sustitutos, el poder de negociación de los proveedores y el de los compradores o clientes. Todas y cada una de estas fuerzas configuran un marco de elementos que inciden en el comportamiento, como en el resultado de la empresa y a su vez en los desarrollos estratégicos.

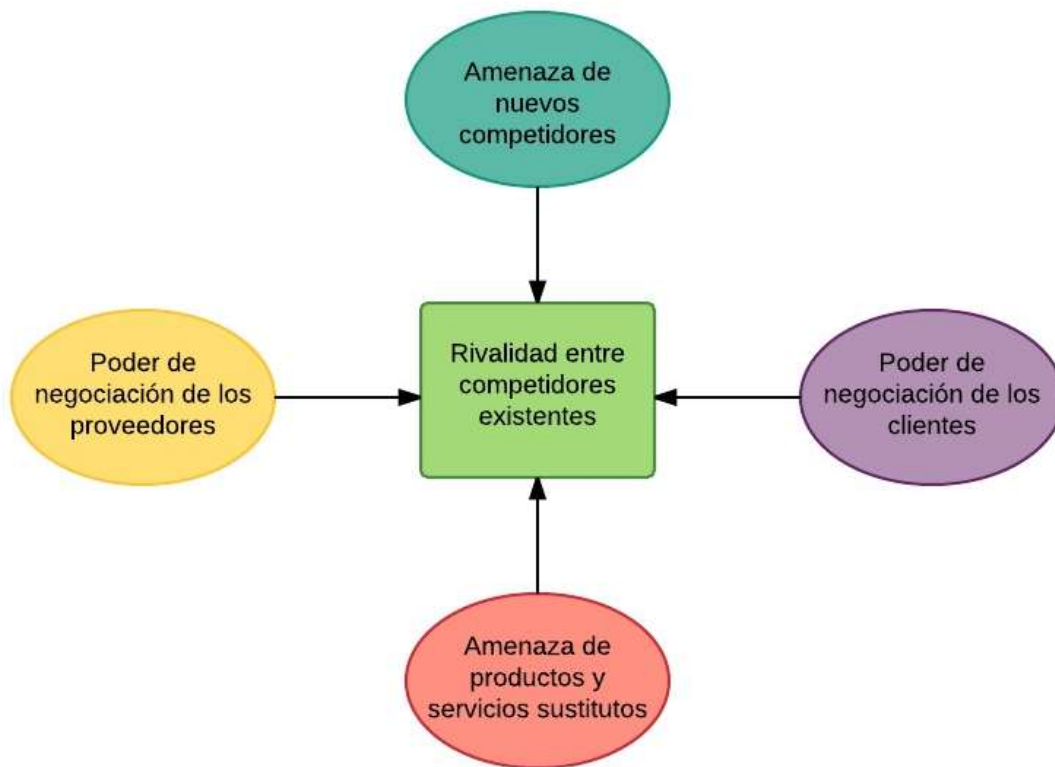


Ilustración 9.- El modelo de estructuración competitiva de PORTER (Kotler, 2001)



Antes de analizar las cinco fuerzas de Porter, vamos a definir los elementos del mercado, debido a que son sumamente importantes para este estudio:

- **Cientes:** Conjunto formado por los compradores de los bienes y servicios. Como clientes del producto en cuestión podemos mencionar principalmente los centros médicos de la ciudad de Tarija (Dos hospitales, 9 clínicas), industria metalúrgica, clientes particulares que necesitan oxígeno medicinal.
- **Proveedores:** Conjunto de empresas que proveen o abastecen a otra de lo necesario para que produzcan u ofrezcan sus servicios.
- **Producto sustituto:** son productos que se caracterizan por que satisfacen necesidades similares o iguales.
- **Competidores:** Son aquellos negocios que ofrecen productos o servicios que satisfacen la misma necesidad en el cliente.  
Hoy en día existe una única empresa de oxígeno en la ciudad de Tarija, cuya razón social es "OXISUR"

#### a) Amenaza de la entrada de nuevos competidores

Se refiere al deseo que tiene una empresa de ingresar al mercado. Este ingreso depende de una serie de barreras creadas por los competidores existentes, estas barreras reducen la entrada de nuevos competidores, manteniendo un beneficio para los ya establecidos:

- **Economías de escala:** Este concepto puede resumirse como "cuanto más se produce, más barato sale", se refiere a la reducción del coste unitario de un producto al aumentarse el volumen absoluto producido en cada período. Aunque las economías de escala se asocian normalmente a la fabricación, pueden estar presentes en muchas otras funciones de un negocio: investigación y desarrollo, marketing, distribución y compras. Estas condiciones pueden conducir a un desaliento para el ingreso de competidores



potenciales ya que se verían obligados a ingresar sobre una base en gran escala o desventajas en costos.

- **Diferenciación del producto:** Estas se representan por el reconocimiento y fidelidad establecida entre las empresas y los clientes. Esta característica crea una barrera para el ingreso al sector, ya que obliga a los potenciales competidores a realizar grandes inversiones para poder superar y cambiar los vínculos de lealtad existentes. Esta característica de diferenciación es una barrera de ingreso costosa y lenta para el nuevo competidor debido a que debe buscar mecanismos para ofrecer a los clientes un descuento o margen extra de calidad y servicio para superar la lealtad de los clientes y crear su propia clientela.
- **Requisitos de capital:** Referido a la necesidad de invertir grandes montos financieros para competir con las empresas ya presentes en el mercado. Estas necesidades están asociados a la infraestructura, equipos, capital de trabajo, promoción, y las reservas para cubrir posibles pérdidas.
- **Acceso a los canales de distribución:** Las nuevas empresas en un sector tienen la desventaja de tener que establecer su propia red de distribución de sus productos, convencer a los distribuidores y comerciantes minoristas actuales a que acepten sus productos mediante reducción de precios y aumento de márgenes de utilidad para el canal, promociones o publicidades, lo cual podría disminuir las utilidades de la empresa. *“Mientras más restringidos tengan los productores establecidos los canales de distribución, más difícil será el ingreso”* (Thompson; Strickland: 2001).
- **Desventajas de costos, independientemente de la escala:** Se presenta cuando las empresas constituidas en el mercado tienen ventajas en costos que no pueden ser igualadas por competidores potenciales independientemente de cuál sea su tamaño y sus economías de escala, pueden ser las patentes, la experiencia, el control sobre proveedores, la



ubicación geográfica, los subsidios del gobierno, la especialización en un determinado sector, etc.

➤ **Política gubernamental:** Si bien el principal papel del gobierno en un mercado es el de preservar la competencia mediante acciones en defensa de ella, muchas veces puede limitar y en algunos casos impedir el ingreso a la industria, exigiendo:

- Licencias
- Permisos
- Habilitaciones
- limitaciones en cuanto a la composición de las materias primas
- normas del medio ambiente
- normas de producto y de calidad
- restricciones comerciales internacionales. Estos mecanismos alertan a las compañías existentes sobre la llegada o las intenciones de potenciales competidores.

Se presentan cierta cantidad de posibles competidores nuevos que puedan surgir, industrias que se encuentran en otras ciudades o departamentos que posicionen una distribuidora en la ciudad de Tarija, como ya ocurrió en el pasado.

Nuestro producto además poseerá una ventaja sobre estas posibles entradas, sobre todo en la diferenciación de producto, pero también en su calidad, seguridad de uso, logística y comercialización.

#### **b) Amenaza del ingreso de productos sustitutos**

En el modelo de Porter una de las fuerzas se refiere a productos sustitutos, como ya los definimos anteriormente son aquellos productos que pueden realizar la misma función que el producto en cuestión. En un sector el sustituto del bien o servicio es un competidor en potencia y plantean una amenaza a las empresas que producen el producto original, estos productos pueden imponer un límite a los precios de estos bienes. La existencia de



sustitutos provoca que el cliente este continuamente comparando calidad, precio y desempeño. Cuando el competidor logra diferenciar un bien o servicio en las dimensiones que los clientes valoran puede disminuir el atractivo del sustituto.

En el caso del oxígeno medicinal o industrial no existe ningún producto sustituto, lo cual es una ventaja para el estudio que se está realizando.

### **c) Poder de negociación con los consumidores**

Los consumidores pueden tener o no poder de negociación, este puede variar con el grado de influencia de sus compras en la industria, Si un comprador en particular representa gran parte del volumen de ventas del vendedor, tendrá un impacto relativamente alto sobre el rendimiento financiero del mismo y tendrá más poder de negociación, hoy en día los consumidores tienden a ser más sensibles al precio, si compran productos diferenciados o no, o la calidad de este producto, el modo de distribución o los servicios que se les brinda.

Nuestros clientes principales serán los establecimientos médicos, más específicamente los hospitales de grandes capacidades, los cuales seleccionan a sus proveedores de oxígeno por medio de licitaciones públicas, este método no permite poder de negociación de parte de ellos, ya que las empresas postulantes presentan un precio cerrado ante la solicitud de la licitación.

### **d) Poder de negociación con los proveedores**

El poder de negociación de los proveedores en una industria puede ser fuerte o débil dependiendo de las condiciones del mercado en la industria del proveedor y la importancia del producto que ofrece. Los proveedores tienen un poder en el mercado cuando existen pocos que ofrezcan su producto, los artículos ofrecidos escasean o estos sean vitales para la producción de nuestro bien. El poder de negociación del proveedor disminuye cuando los bienes y servicios ofrecidos son comunes y existen sustitutos.



### e) Rivalidad entre competidores

La rivalidad entre competidores esta en el centro de las fuerzas de Porter ya que es el elemento más determinante del modelo, esta fuerza con que las empresas emprenden acciones para alcanzar una posición de privilegio y la presencia del cliente entre empresas rivales.

La situación del mercado viene marcada por la competencia y su influencia en la generación de beneficios. *“La rivalidad competitiva se intensifica cuando los actos de un competidor son un reto para una empresa o cuando esta reconoce una oportunidad para mejorar su posición en el mercado”* (Hitt; Duane Ireland; Hoskisson; 2004).

Esta rivalidad se ve influenciada por los siguientes factores:

- Concentración: Se debe identificar el número de empresas existentes en el mercado, así como el tamaño de estas. Se plantea que existe una relación entre el número de empresas existentes y el precio del producto.
- Diversidad de competidores: Hoy en día existen diversidad ya sea por objetivo, costos o estrategias en los competidores, así también como diferencia en tecnologías, publicidad, etc.; lo que incrementa la rivalidad estos competidores.
- Condiciones de costos: Todas las empresas deben cubrir sus costos fijos y variables para estar al margen de la competencia, si estos son demasiado elevados, la empresa tiene posibilidades casi nulas de disminuir el precio, lo cual es un inconveniente ya que los consumidores obturan por sustituir el producto por otro de menor costo, en caso de q este exista.
- Diferenciación de producto: Como ya mencionamos antes, para competir en un mercado tenemos que diferenciarnos del resto para



que los consumidores nos recuerden ya sea por la calidad del producto, la imagen, el diseño, prestigio, confianza, etc.

- Barreras de salida: La rivalidad será alta sí los costos para abandonar la empresa son superiores a los costos para mantenerse en el mercado y competir, si hay factores que restringen la salida de las empresas de una industrial como recursos duraderos o especializados, barreras emocionales, restricciones gubernamentales, entre otras.

### 4.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda se refiere a la cuantificación de las cantidades necesarias para abastecer el consumo actual y futuro de los bienes que se van a producir, debe ser cuantificada en unidades físicas, estableciéndose la parte de esa demanda que deseamos satisfacer con nuestro proyecto.

#### 4.3.1 Segmentación del mercado

Nuestro mercado a considerar estará enfocado para los siguientes sectores

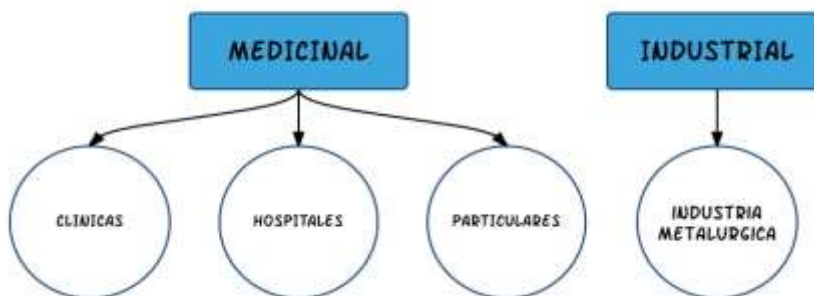


Ilustración 10.- Segmentación del mercado

La demanda del oxígeno en la ciudad de Tarija es de tendencia estable debido a la naturaleza del mercado (hospitales, clínicas, industria metalúrgica) con un promedio de crecimiento debido al incremento poblacional.



Como mercado actual, Tarija cuenta con dos hospitales públicos de tercer nivel, los cuales serán el cliente más importante, debido a su alto consumo:

1. Hospital San Juan de Dios
2. Hospital Obrero o Caja Nacional de Salud

Y como clínicas podemos mencionar:

1. Clínica Attie
2. Clínica Santísima Trinidad
3. Clínica Cardiovascular
4. Clínica Santa Lucía
5. COSSMIL
6. CORDES
7. PRO SALUD
8. CIES

Como mercado en la industria metalúrgica se mencionan 150 talleres dedicados chapa y metalurgia que usan el oxígeno como producto.

Se toma como hipótesis del proyecto que se logrará adquirir como clientes al 80% del mercado actual, debido a que el cliente más importante representa aproximadamente el 70% del total, y el otro 10% se adquiriría del resto del mercado.

Se puede presentar también un segundo escenario (pesimista), en el que no se lograría ganar el cliente mayoritario y estaríamos enfrentando a un 30% del mercado, para lo cual se debería analizar la capacidad de la empresa de soportar esta situación, que para los fines académicos del presente trabajo se realizará el estudio únicamente de la primera hipótesis, dejando de esta manera el proyecto abierto para la ampliación y profundización del estudio.

A continuación se presentan los siguientes datos de los consumos de cada uno de los mercados seleccionados para así poder estimar la correspondiente demanda:





HOSPITALES	Cilindros mensuales												Promedio mensual (cilindros)	m3 GAS	m3 LIQ	Litros LIQ
	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15				
San Juan de Dios	1416	1390	1415	1419	1401	1400	1404	1207	1475	1419	1425	1423	1400	8.397	9,764	9.763,953
Obrero CNS	400	390	382	400	427	428	427	426	426	345	376	386	401	2.407	2,798	2.798,256

17.282,198

CLINICAS	Cilindros mensuales												Promedio mensual (cilindros)	m3 GAS	m3 LIQ	Litros LIQ
	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15				
Attie	17	15	16	17	18	17	18	16	17	18	17	18	17	102	0,119	118,605
Santisima Trinidad	67	61	54	55	47	70	67	61	31	29	83	60	57	343	0,398	398,256
Cardiovascular	20	22	19	18	21	22	20	19	18	21	18	22	20	120	0,140	139,535
Santa Lucia	6	10	3	7	6	7	10	2	0	9	10	8	7	39	0,045	45,349
COSSMIL	6	7	5	6	6	7	6	6	5	7	6	6	6	37	0,042	42,442
CORDES	50	48	51	60	45	53	60	58	47	51	63	64	54	325	0,378	377,907
Pro Salud	12	8	10	11	10	12	8	10	12	8	10	10	10	61	0,070	70,349
CIES	13	14	15	15	14	14	13	13	13	13	14	19	14	85	0,099	98,837

INDUSTRIA METALURGICA	Cilindros mensuales	Total de cilindros	m3 GAS	m3 LIQ	Litros LIQ
150 chapistas	2	300	1800	2	2.093

MERCADO CONSUMO TOTAL	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	SUMA
Cilindros	2009	1967	1972	2010	1997	2032	2035	1820	2046	1922	2024	2018	23852
m3 de gas	12054	11802	11832	12060	11982	12192	12210	10920	12276	11532	12144	12108	143112
m3 de LIQ	14,02	13,72	13,76	14,02	13,93	14,18	14,20	12,70	14,27	13,41	14,12	14,08	166,41
Litros de LIQ	14016,28	13723,26	13758,14	14023,26	13932,56	14176,74	14197,67	12697,67	14274,42	13409,30	14120,93	14079,07	166409,30
80%	133127,44												

Tabla 4.- Demanda



#### 4.3.2 Estimación de la demanda

Para la estimación de la demanda del producto estudiado en este proyecto se eligió el método de Regresión lineal, en el libro “Preparación y Evaluación de Proyectos”, Sapag Chain (2007), p. 96 indica que el Análisis de Regresión Simple permite elaborar un modelo de pronóstico basado en una variable dependiente, explicada por una variable independiente. De la observación de las variables se deriva un diagrama de dispersión que indica la relación entre ambas (pares ordenados, bivariantes). Cuando dos variables presentan una relación lineal, el diagrama de dispersión tiende a estar agrupado alrededor de una recta, denominada Recta de Mínimos Cuadrados.

Para calcular la recta de Regresión Lineal ( $\bar{Y}$ ), se aplican las siguientes fórmulas:

$$\bar{Y} = a + b \bar{X}$$

$$a = \bar{Y} - b \bar{X}$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

En donde:

X = variable independiente (en este caso es el tiempo)

Y = variable dependiente (ventas)

a = ordenada al origen de la recta de mínimos cuadrados

b = pendiente de la recta

n = cantidad de datos

De acuerdo con los datos expuestos en la tabla anterior de demanda y aplicando el método descrito, la proyección de la demanda sería:



MES-AÑO	X	Demanda (Y)	XY	X2	Y2
oct-14	-5	9697,674419	-48488,37209	2351122228	94044889,13
nov-14	-4	9872,093023	-39488,37209	1559331531	97458220,66
dic-14	-3	9900	-29700	882090000	98010000
ene-15	-2	9774,418605	-19548,83721	382157036,2	95539259,06
feb-15	-1	9767,44186	-9767,44186	95402920,5	95402920,5
mar-15	0	9795,348837	0	0	95948858,84
abr-15	1	8420,930233	8420,930233	70912065,98	70912065,98
may-15	2	10290,69767	20581,39535	423593834,5	105898458,6
jun-15	3	9941,860465	29825,5814	889565305,6	98840589,51
jul-15	4	9927,906977	39711,62791	1577013391	98563336,94
ago-15	5	14120,93	70604,65	4985016602	199400664,1
TOTAL	0	111509,3021	22151,16163	13216204914	1150019263

Tabla 5.- Proyección de la demanda

Aplicando la tercera formula obtenemos el valor de la pendiente de la recta:

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{11 * 22151,16 - 0 * 111509,3}{12 * 13216204914 - 13216204914}$$

$$b = 1,8437 * 10^{-6}$$

Ahora bien:

$$a = \bar{Y} - b \bar{X}$$

$$a = \frac{111509,3021}{11} - (1,8437 * 10^{-6}) * \frac{0}{11} = 10137,209$$

De esta forma, la ecuación final de regresión es:



$$y = 10137,209 + 1,8437 * 10^{-6} X$$

Como podemos observar la pendiente de la ecuación es muy pequeña, lo que demuestra como ya había sido mencionado anteriormente, que la demanda es estable, pero se debe tener en cuenta que se analizaron los consumos únicamente de un año anterior, y no se cuenta con la cantidad de datos históricos óptimos.

Cabe recalcar en este punto, que la ciudad de Taraja se encuentra en un momento económico gubernamental muy positivo, al igual que su crecimiento poblacional aumenta en gran medida, por esta razón están ya aprobados y en proyecto dos hospitales de tercer nivel en la ciudad de Taraja, los cuales aumentarían la demanda de nuestro producto en gran cantidad, en el anexo 1 se adjuntan novedades de estos proyectos a cargo de la municipalidad y gobernación. Por esta razón se tomará un crecimiento anual del 3.5% de nuestra demanda ya que es este el crecimiento estimado de la población.

Tomando en cuenta toda lo mencionado anteriormente, el gráfico siguiente muestra la demanda a lo largo de 10 periodos futuros.

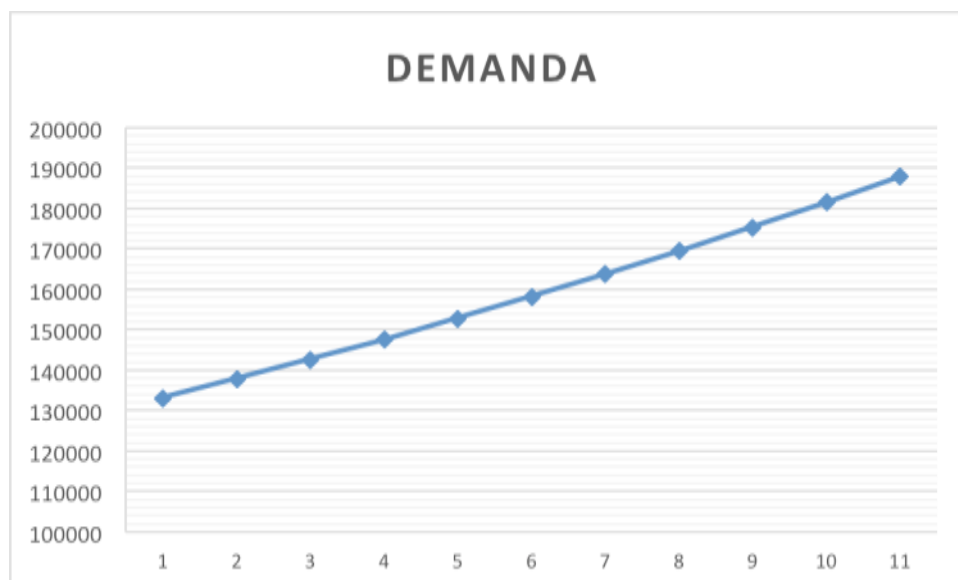


Ilustración 11.- Representación de la demanda para los próximos 10 años



Por otro lado también se menciona la posibilidad de crecer a otros departamentos del país en un futuro, no solo por la facilidad de distribución (con cisternas que llenen tanques fijos), sino también por la importancia del producto, en distintos mercados ya mencionados.



Ilustración 12.- Posibles Futuros mercados



#### 4.4 ANÁLISIS FODA

El análisis FODA, sus siglas **Fortalezas** (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos); es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. La matriz FODA es el nexo que nos permite pasar del análisis de los ambientes interno y externo de la empresa hacia la formulación y selección de estrategias a seguir en el mercado:



Ilustración 13.- Esquema explicativo matriz FODA (Según blog Economía de la Empresa (ISS))



A continuación se ilustra la matriz FODA del proyecto en estudio:



Ilustración 14.- Matriz FODA



## 4.5 PRECIO

En esta sección se mencionará primeramente el precio de mercado, este es un concepto económico referido al precio que hoy se paga por este bien, cabe recalcar nuevamente que actualmente el sector se encuentra monopolizado, el precio de nuestro único competidor es de 110 bolivianos (15,71 USD) el cilindro de 6000 litros de oxígeno gaseoso, lo cual es equivalente a 6,98 litros de oxígeno en estado líquido (1litro líquido --> 860 litros de gas). Otro análisis que se analizará es el precio de venta que poseerá el producto final de nuestra empresa. La importancia de este se debe a que:

- El precio de venta es uno de los factores que incide en la determinación de compra de los demandantes.
- Determina el retorno de la inversión y el periodo de recuperación de la misma.
- Ayuda a construir una imagen ante los consumidores.
- Permite realizar comparaciones con las empresas competidoras.
- Debe ser compatible con las estrategias de marketing que se pretende.

La estrategia a realizar para ingresar al mercado es la diferenciación del producto (ofreciendo oxígeno líquido), pero de igual manera se ofrecerá un precio medio de mercado por debajo de la competencia, logrando así no sólo destacarse con el producto sino también con el precio. Son tres los factores a los que se debe dirigir el estudio antes de efectuar una estrategia de precios:

- ✓ Cubrir los costos.
- ✓ Analizar la actitud de los compradores (sensibilidad).
- ✓ La situación de competencia en el mercado.

Más adelante de este proyecto, tomando en cuenta todo lo mencionado en este capítulo, se procederá al análisis de la composición y colocación del precio de venta.





## **CAPÍTULO 5**

# **ESTUDIO TÉCNICO**



## ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico conforma la segunda parte del estudio de factibilidad de este proyecto de inversión, en este estudio se contempla la realización de la ingeniería del proyecto, la cual incluye aspectos como la tecnología más adecuada a ser empleada, los procesos productivos que son necesarios para la producción del bien o servicio que se va a ofrecer, los recursos que se utilizan, el tamaño óptimo de la planta, la localización, instalaciones y la organización requerida.

La información suministrada por el estudio de mercado, proporciona la base para la realización de la Ingeniería del Proyecto, la cual a su vez, proporciona los valores necesarios para realizar la evaluación económica-financiera.

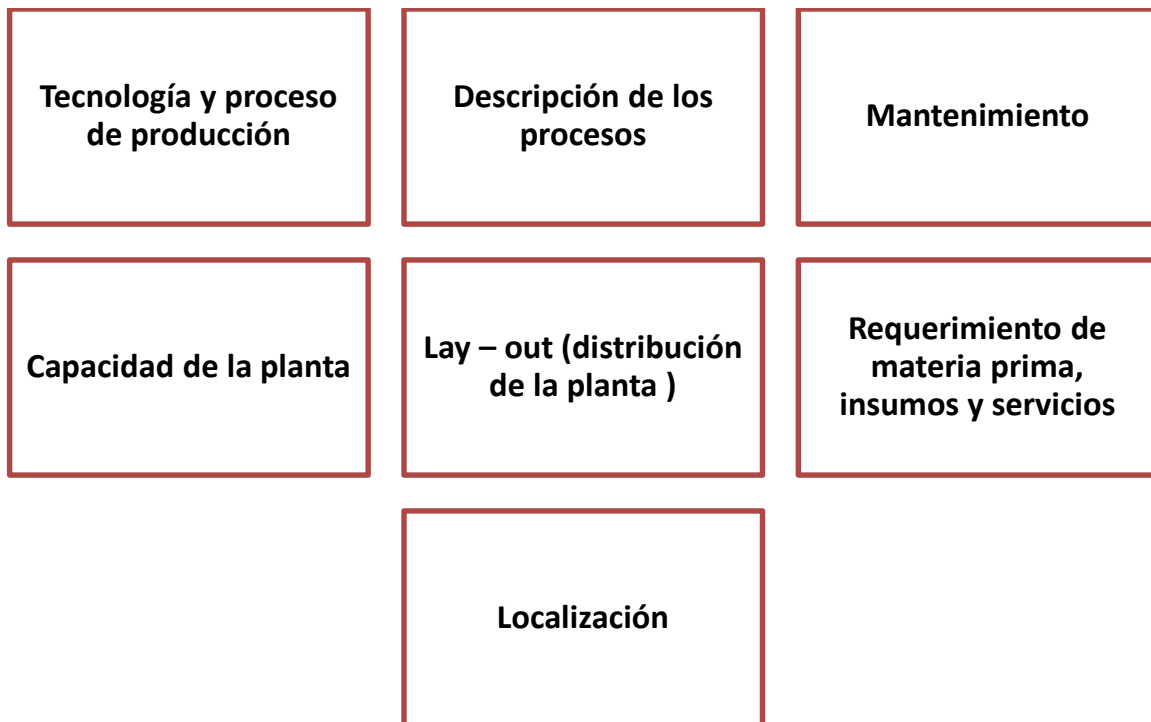


Ilustración 15.- Aspectos fundamentales a considerar en la ingeniería de proyecto.



Algunos objetivos del estudio técnico podemos mencionar:

- Determinar la localización más adecuada en base a factores que condicionen su mejor ubicación.
- Enunciar las características con que cuenta la zona de influencia donde se ubicará el proyecto.
- Definir el tamaño y capacidad del proyecto.
- Mostrar la distribución y diseño de las instalaciones.
- Especificar el presupuesto de inversión, dentro del cual queden comprendidos los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para su operación.
- Comprobar que existe la viabilidad técnica necesaria para la instalación del proyecto en estudio.

*“Consiste en resolver las preguntas referente a dónde, cuándo, cuanto, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto” (Baca, 2001).*

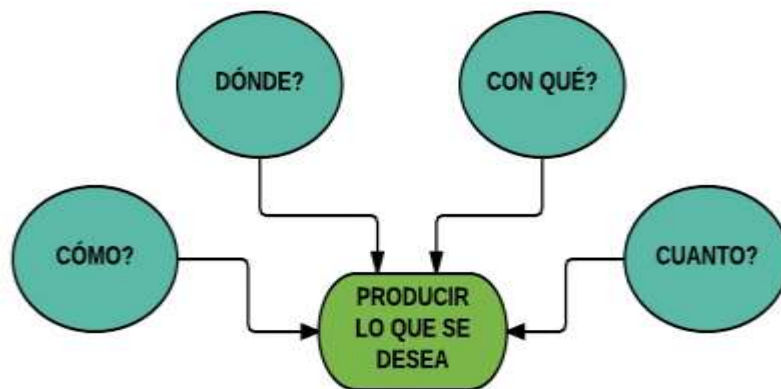


Ilustración 16.- Diagrama del estudio técnico (Manual de Preparación y evaluación de Proyecto.- Gregorio Paz Segura y Miguel Ramírez, 1999)



La ingeniería del proyecto es muy importante ya que sirve como base para la evaluación del proyecto, que dependerá de la optimización de todos los aspectos mencionados anteriormente.

## 5.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Se entiende como proceso de fabricación a la transformación de materias primas por medio de una serie de operaciones dinámicas, planeadas y consecutivas que se llevan a cabo para la realización de un producto o de un servicio.

### 5.1.1 Descripción del Proceso de Producción

El oxígeno, el nitrógeno y los otros gases que componen el aire están disponibles ilimitadamente en la atmosfera, debido a su presencia natural. Estos componentes pueden obtenerse mediante procesos de separación o fraccionamiento, en los cuales los gases no utilizados son devueltos a la atmosfera.

Para la obtención de oxígeno se conocen dos métodos de separación industrial del aire:

- I. **Fraccionamiento No-Criogénico:** Funcionan según el principio de adsorción por cambio de presión o se basan en la separación mediante membranas semi permeables.

Existen los siguientes tipos de plantas por adsorción, la primera y más común la planta PSA (Pressure Swing Adsorption = adsorción por cambio de presión), la segunda es la planta de adsorción por cambio de presión al vacío (VPSA), y la ultima es el fraccionamiento por membranas.

A continuación se presentan las ventajas de este método:

- Bajos costes, debido al bajo consumo de energía.
- Fiabilidad, especialmente las plantas de membrana que tienen pocas piezas móviles posibilitan una operación prácticamente sin mantenimiento.



- Arranque rápido y operación sencilla que permite aplicar el gas como fuente de procesos
- Plantas transportables y ocupan poco espacio



Ilustración 17.-Ejemplo de producción de oxígeno por PSA

## II. Fraccionamiento Criogénico (Licuefacción)

La licuefacción de gases incluye una serie de fases utilizada para convertir un gas en estado líquido; es un proceso complicado que utiliza diferentes compresiones y expansiones para lograr altas presiones y temperaturas muy bajas.

Como ventajas de este método podemos mencionar:

- Alta pureza del oxígeno
- Operación muy fiable
- Producción de oxígeno líquido y n nitrógeno en forma paralela

Debido al mercado al cual se apunta, en el cual nuestros principales clientes son hospitales y clínicas que usarán el producto con fin medicinal, uso que exige oxígeno con alta pureza, y el único método que lo brinda es el de separación de aire por licuefacción, además teniendo como beneficio la producción de nitrógeno entre las ventajas ya mencionadas.



A continuación se describe el proceso de separación de aire criogénico o por licuefacción:

El oxígeno producto del proceso de licuefacción es único, no existe en el mercado algún producto comparable, ya que en este proceso se separan los elementos componentes del aire mediante etapas sucesivas de compresión y descompresión (a  $-193^{\circ}\text{C}$ ), logrando gases de alta pureza.

En términos sencillos esta tecnología aspira el aire de la atmosfera, este pasa por un filtrado y luego a un compresor de media presión que lo comprime hasta aproximadamente 40 bar y se encuentra a una temperatura aproximada de  $70^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente el aire es enfriado en un intercambiador de calor hasta una temperatura aproximada de  $20^{\circ}\text{C}$ , y luego por un filtro de carbón activado, de esta manera se elimina gran parte de la humedad que contiene el aire. Pasa luego por los tamices moleculares donde por adsorción se eliminan los hidrocarburos, el dióxido de carbono, el agua y otras impurezas, posteriormente el aire purificado ingresa es enfriado, donde por expansión y compresión disminuye la temperatura a aproximadamente  $-210^{\circ}\text{C}$  y luego ingresa a la a la columna de destilación. Dentro de la columna tiene una destilación fraccionada del aire en sus componentes principales, es decir, oxígeno, nitrógeno, argón, dado que estos tienen distintas temperaturas de licuefacción. A este proceso se lo conoce como "Rectificación del Aire". Para ello el aire debe ser alimentado en forma líquida a la columna y además la misma debe ser enfriada en forma continua. El nitrógeno líquido es extraído de la parte superior de la columna inferior mientras que el oxígeno es extraído por la parte inferior de la columna superior. Los productos oxígeno y nitrógeno ya separados son enviados a tanques de almacenamiento donde se los conserva a una determinado temperatura y presión. Estas temperaturas extremas aseguran no solo la pureza del producto sino que también eliminan toda posibilidad de contaminación microbiana. La pureza promedio del oxígeno alcanzado es superior al 99,5%.



Desde los tanques estos productos son enviados a las estaciones de llenado donde se los envasa como líquido en recipientes conocidos como “Termos”.

Nombre del gas	Símbolo	Punto de Ebullición
Oxígeno	O	183°C (negativo)
Nitrógeno	N	195,8°C (negativo)

Tabla 6.- Punto de ebullición de los gases involucrados

### 5.1.2 Técnicas del análisis del proceso de producción

Estas técnicas servirán para analizar el proceso productivo de la empresa, mediante diagramas y métodos gráficos. El análisis de procesos puede, por lo tanto, tener un amplio efecto sobre todas las partes de la organización.



## I. Flujograma

Mediante el flujograma representa de manera gráfica la estructura del sistema de producción. Esto es, las actividades que lo componen y el modo en que se relacionan entre sí. En la figura 8.3 se presenta la aplicación de la metodología.

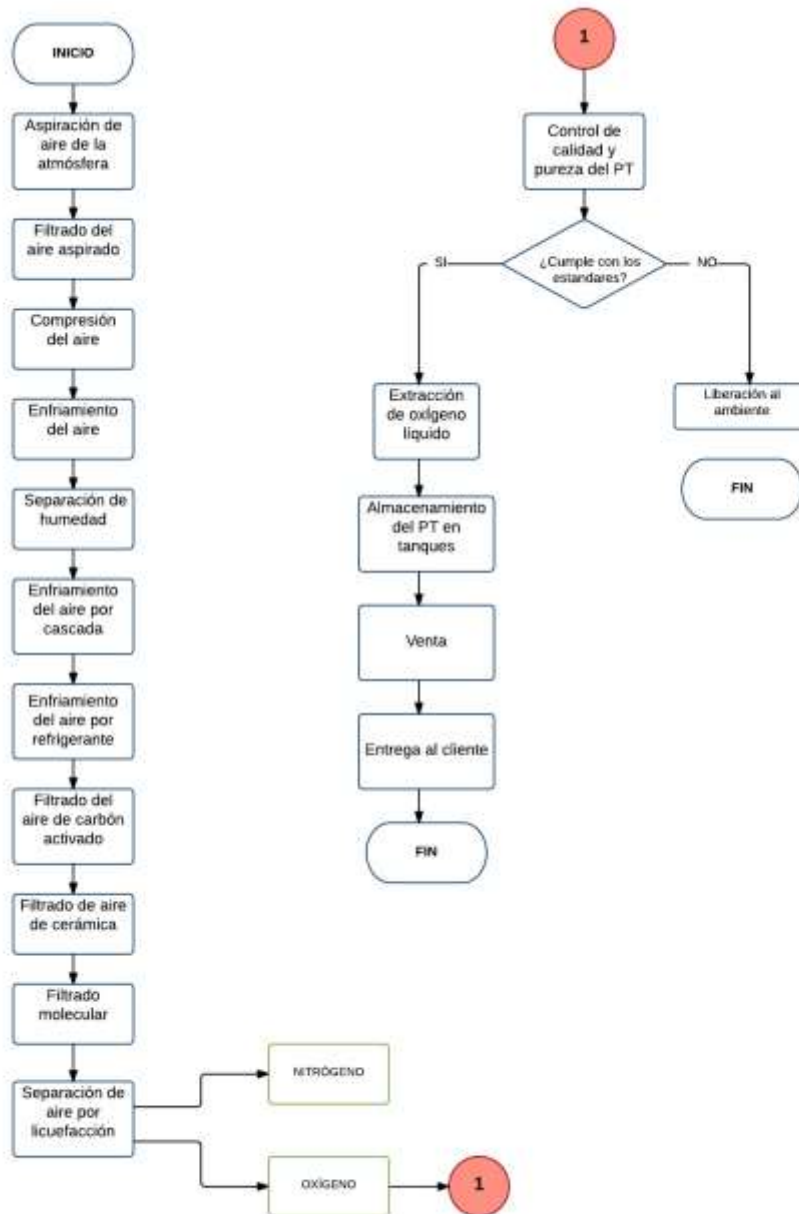


Ilustración 18.- Flujograma





## II. Cursograma Analítico

Es una representación gráfica de un proceso que muestra la secuencia cronológica de todas las actividades que la conforman (operación, transporte, demora, almacenamiento, inspección) desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Para hacer constar en un gráfico todo lo referente a un trabajo o actividad resulta mucho más fácil emplear una serie de símbolos uniformes, en este caso se presentan los propuestos por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos y adoptados en el British Standard Glossary of Terms in Work Study, que sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que se darán. La simbología a utilizar es la siguiente:

- **Operación:** Cambio transformación en algún componente del producto.
- ➔ **Transporte:** Es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación de o hacia algún punto de almacenamiento o demora.
- ◐ **Demora:** Se presenta generalmente cuando existe cuello de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente.
- ▼ **Almacenamiento:** Tanto de materia prima de productos en proceso o productos terminados.
- **Inspección:** Es la acción de controlar que se efectuó correctamente una operación, transporte o verificar la calidad del producto.

A continuación se representa el Cursograma análogo del proceso de la producción de oxígeno criogénico:



<b>NOMBRE DEL PROCESO ANALIZADO:</b>	PRODUCCIÓN DE OXIGENO LIQUIDO
--------------------------------------	-------------------------------

I	ACTIVIDAD	Ope	Insp	Trans	Alm	Dem
1	Aspiración de aire de la atmosfera	X				
2	Filtrado del aire aspirado	X				
3	Compresión del aire	X				
4	Enfriamiento del aire	X				
5	Separación de humedad	X				
6	Enfriamiento del aire por cascada	X				
7	Enfriamiento del aire con refrigerante	X				
8	Filtrado del aire de carbón activado	X				
9	Filtrado de aire de cerámica	X				
10	Filtrado molecular	X				
11	Separación de aire por licuefacción	X				
12	Control de Calidad		X			
13	Extracción de oxígeno líquido	X				
14	Almacenamiento de PT en tanques				X	
16	Entrega al Cliente			X		
<b>TOTAL</b>		12	1	1	1	0

Ilustración 19.-Cursograma Analítico del proceso



## 5.2 TECNOLOGÍA

En cuanto a la tecnología necesaria llevar a cabo el proceso descrito en la sección 5.1, se solicitó a distintos proveedores enviar presupuestos y necesidad de tecnologías.

De acuerdo con los presupuestos solicitados a distintos proveedores (ver anexo 7), se seleccionó el más acorde con el modelo de negocio planteando, tomando como base de decisión los siguientes aspectos:

- Producto final: Oxígeno y Nitrógeno en estado LIQUIDO
- Capacidad de la planta: Lograr abastecer la demanda solicitada, dejando abierta la posibilidad de un crecimiento a futuro.
- Precio de la planta
- Facilidad y posibilidades de importación y costos logísticos.
- Prestigio de la empresa proveedora de tecnología
- Servicios post venta y garantías

De los presupuestos expuestos en el anexo 7, se optó por el proveedor ubicado en la india SANGHI, por la posibilidad que se tuvo de conocer el producto final de su tecnología, ya que ellos facilitaron la visita a una planta de oxígeno (ubicada en la ciudad de Rosario, Argentina), por otra parte se conoce el mercado de esta planta y la conformidad de sus clientes respecto al producto. SANGHI por su parte propuso 4 plantas, 2 descartadas de un principio ya que el producto final era oxígeno gaseoso y no concuerda con la idea de negocio planteada en este proyecto. Las dos restantes, que como producto final brindaban Oxígeno líquido, utilizan la misma tecnología (descrita a continuación), pero se diferencian en su capacidad de producción, una produce 80.000 LT/HR y la otra 100.000 LTS/HR, se optó finalmente por la segunda, pese a que esta sobrepasa la capacidad necesaria para el mercado actual, pero debido a que la diferencia de precio de ambas no era grande y tomando en cuenta que existe la posibilidad de crecer a nivel nacional ya que como se mencionó en el capítulo 4, existe la necesidad de este producto en distintos puntos del país.



La empresa SANGHI, conjuntamente con los presupuestos brindó la siguiente descripción de la tecnología a utilizar:

- **FILTRO DE SUCCIÓN (uno):**

El Filtro de Succiones consiste de Lana Reforzada sobre Lámina Perforada, debidamente cubierta por Malla de Alambre tipo SS. Esto asiste a proveer un suministro de aire libre de polvo.

- **COMPRESOR DE AIRE (uno):**

Multi-etapas, Horizontal, de Desplazamiento Positivo, de Pistones, con Mirilla de Vidrio para la indicación de la lubricación para cada etapa, completo con Volante, Inter-Coolers, Pernos de Fundación, Motor Eléctrico, Polea de Motor, Correas de Motor tipo V, Protector de Seguridad para Correas, Volante y Polea, Arrancador de Motor y Rieles de Montaje de Motor Eléctrico.

- **POST-ENFIRADOR (AFTERCOOLER) (uno):**

El Post-enfriador consiste en un Tanque de Presión sumergible en agua fría circulando.

- **SEPARADORES DE HUMEDAD (dos):**

El Separador de Humedad es un contenedor en forma de cápsula, debidamente equipado con Válvulas de Drenaje para la remoción de humedad presente en el aire procesado.

- **ENFRIADOR DE CASCADA (uno):**

El Enfriador de Cascada es un contenedor cilíndrico especialmente diseñado, consistiendo en Bobinas de tubo de cobre, en dos contenedores separados. El aire siendo procesado, pasa por el enfriador y es enfriado por el Nitrógeno proveniente de la Unidad de Separación de Aire de la planta. Estas Bobinas están inmersas en agua con una provisión para el indicador del nivel de agua.

- **UNIDAD DE ENFRIAMIENTO CON REFRIGERANTE (uno):**

Unidad de Enfriamiento en base a gas refrigerante. El gas refrigerante se expande en la bobina de cobre instalada entre las bobinas de aire, de esta manera reduciendo la temperatura del aire a una temperatura promedio de 8 a 10 grados Celcius. Esta



temperatura es requerida para que los Filtros Moleculares funcionen eficientemente. También ayuda a preservar y mantener los elementos de los Filtros Moleculares a largo plazo.

- **UNIDAD DE ENFRIAMIENTO ADICIONAL (uno):**

Unidad de Enfriamiento en base a gas refrigerante. Este enfriador está diseñado para enfriar el aire dentro del intercambiador de calor. El aire es enfriado a un rango de entre -20°C a -40°C.

- **FILTRO DE CARBON ACTIVADO (uno):**

Contenedor en forma de cápsula con carbón activado y dos filtros de partículas dentro del mismo filtro. Su labor es asistir la absorción de cualquier partícula de hidrocarburos que pudiesen estar presentes en el proceso de aire.

- **FILTRO DE CERÁMICA (dos):**

Contenedor en forma cilíndrica. Consiste en filtros de micro-cerámica para prevenir la entrada de cualquier partícula de polvo a la unidad de separación de aire de la planta.

- **FILTRO MOLECULAR (uno):**

Consiste en dos contenedores cilíndricos, interconectados por tuberías conteniendo nitrógeno y aire, calentador eléctrico para la regeneración de los elementos del filtro molecular, sensor de temperatura, y panel de control con control automático de temperatura. Su labor es asistir en la remoción de la humedad, co<sub>2</sub>, o trazas de hidrocarburos presentes en el proceso.

- **UNIDAD DE SEPARACIÓN DE AIRE (uno):**

Realiza la licuefacción y destilación parcial del aire. Esta unidad consiste en una columna superior y una columna inferior con un condensador en el medio. También consiste de intercambiadores de calor, interconexiones de tuberías internas hecha en cobre y bronce, contenidas en armazón de acero, debidamente recubierto con aislante térmico (perlita granulada), y equipado con válvulas de expansión, sensores de temperatura, indicadores de niveles de oxígeno líquido, manómetros de presión, y calentador eléctrico para procesos de descongelamiento de la planta. También cuenta con válvulas de seguridad para la columna superior y la columna inferior. Completa en cada detalle.



- **TURBO EXPANSOR (uno):**

El turbo expansor consta de dos etapas, con un sistema de transmisión con sus accesorios, incluyendo también válvulas de expansión de entrada, filtros de aire, filtros de precisión y tacómetro.

- **BOMBA DE OXÍGENO LÍQUIDO (uno):**

Es de pistón individual de manera horizontal, Anillos de Pistones, Válvulas de Seguridad, Válvulas de No Retorno, Motor Eléctrico con su Polea, Correas Motor, Resguardo de Correas y Poleas. Incluida con Interconexiones con la Unidad de Separación de Aire para el llenado de Oxígeno.

- **JUEGO MULTIPLE DE LLENADO para oxígeno (MANIFOLD):**

Para el llenado de Oxígeno a Cilindros. Consiste en Válvula Principal, Tuberías Individuales, Válvulas Individuales de Grado Industrial en Bronce, Manómetros de Presión y Válvulas de Seguridad.

- **JUEGO LINEAS/TUBERIA DE GAS Y AIRE:**

Se incluye toda la tubería para el proceso del aire, nitrógeno y oxígeno, tubería de alta presión para múltiple de llenado, codos, curvaturas de tubería, conexiones y otros elementos necesarios, según nuestro diseño de montaje estándar.

- **JUEGO LINEAS/TUBERIA DE AGUA:**

Se incluye toda la tubería e interconexiones de agua desde la torre de enfriamiento y bombas de agua hacia el compresor de aire con todas las conexiones y empalmes necesarios.

- **BOMBAS DE AGUA (dos):**

Bombas de agua para la circulación de agua hacia y desde las tinas de agua caliente y las tinas de agua fría. Bombas tipo centrífugo con mono bloque.

- **TORRE DE ENFRIAMIENTO (uno):**

De corriente de aire inducida. Con rociadores de agua de aluminio, montaje de abanico de inducción de aire con montaje de motor eléctrico. Para mantener la temperatura óptima entre la tina de agua caliente y la tina de agua fría. Esto ayuda al funcionamiento óptimo del compresor y la planta. Completamente equipado



- **SISTEMA ABLANDADOR DE AGUA:**

Fabricado de Polietileno de Alta Densidad con Válvula de Entrada Múltiple para ajustarse a diversas operaciones. Sirve para remover durezas del agua y así evitar escamas en la Camisa del Cilindro del Compresor de Aire y también evitar escamas en las tuberías de agua.

- **PANEL ELÉCTRICO PRINCIPAL:**

Panel eléctrico para el suministro de energía a motores individuales. Consta de un banco de controles de prendido y apagado y sus respectivos fusibles. Permite al operador controlar todos los motores desde un mando central.



## 5.4 DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO

Por lo ya comentado anteriormente este no es un dato relevante en este proyecto, ya que una de las propuestas para incluirnos en el mercado, tanto la manera en la que se almacena como en la que se distribuye en Oxígeno líquido, sus facilidades y las ventajas ya mencionadas anteriormente.

El oxígeno líquido se distribuye desde las plantas productoras hasta todos los centros de distribución, o directamente a tanques en los recintos hospitalarios e industriales. Para ello se debe contar con un de camión equipado con estanque criogénico, que posibilita el transporte de gases en estado líquido, en forma segura y económica.

Una empresa u hospital de alto consumo, a partir de un estanque estacionario, tener un sistema interno de distribución de gases.

En el caso de los consumidores de volúmenes menores, además del llenado de termos de volúmenes bajos, también se ofrecerá para los que lo requieran cilindros llenos con Oxígeno gaseoso (como ya existe y se comercializa en la actualidad por nuestro futuro competidor)

Los cilindros de acero de alta presión son la forma más frecuente de uso en el caso de consumos medianos o pequeños. Un cilindro de contiene 6m<sup>3</sup> de oxígeno, comprimido a una presión cercana a 200 bar (2901 psi). El contenido de los cilindros cargados con gas a alta presión, se controla cuidadosamente por temperatura y presión.

### 5.4.1 Equipos para manejo, transporte y utilización de los gases

Complementando su función productiva, la empresa proporcionará todo tipo de equipos necesarios para el manejo, transporte y aplicación de los gases.

Entre ellos se pueden mencionar:





Tanques criogénicos para sus grandes consumidores, estos deben pagar una cuota anual hasta cubrir el costos del tanque.

- Cilindros y múltiples (baterías de 2 o más cilindros).
- Termos criogénicos, estanques estacionarios.
- Reguladores, manómetros, válvulas, conexiones, fluxómetros.
- Equipos médicos para utilización de gases.
- Equipos industriales para utilización de gases.

Cantidad necesaria para abastecer al mercado descrito en el capítulo 4:

	<b>Cantidad</b>	<b>Capacidad (KL)</b>
<i>Cisterna</i>	1	10
<i>Cilindros</i>	100	4
<i>Tanques de almacenamiento</i>	1	10
	3	2,5
<i>Termos</i>	3	1
<i>Semitrailer</i>	1	1

Tabla 7.- Necesidades para distribución

Una cisterna para la distribución del oxígeno en estado líquido a los grandes consumidores que contarán con los tanques fijos de almacenamiento (CNS, hospital San Juan de Dios). El cuarto tanque, cuya capacidad es de 10KL está ubicado en la planta de oxígeno, tanto para el abastecimiento del producto en los termos de los consumidores medianos como para el abastecimiento a los cilindros (el tanque se conectará con un evaporador y la bomba y posteriormente al manifold para abastecer los cilindros del producto en estado gaseoso).



Ilustración 20.- Distribuci



### 5.3 LAY OUT DE PLANTA

Una de las decisiones clave del proyecto es la determinación del lay out, concepto que puede traducirse como “disposición”, ya que permite definir una adecuada colocación física de los elementos industriales.

El diseño de la distribución de la planta permite la organización de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica y eficiente para la producción del bien, esta distribución

Esta organización se realiza con la finalidad de cumplir los siguientes objetivos:



Ilustración 21.- Objetivos específicos del Lay Out.



### 5.4.1 Tipos de distribución o Lay out

Se puede mencionar los siguientes tipos de Lay outs:



Ilustración 22.- Categorías principales de Lay Out.

Como se expresa en Heizer y Render 2007:

- Layout de oficinas: sitúa a los empleados, sus equipos y espacios para favorecer el movimiento de la información.
- Layout de Comercios: organiza y distribuye el espacio de estantes y manejo de materiales.
- Layout de Almacenes: busca el equilibrio entre necesidad de espacio y manejo de materiales.
- Layout Orientado al Producto: busca la mejor utilización del personal y la maquinaria en una producción repetitiva y continúa.
- Layout Orientado al Proceso: trata de producción de bajos volúmenes y alta variedad.



- Grupo celular: organiza la maquinaria y los equipos para centrarse en la producción de un único producto o grupo de productos relacionados.
- Posición fija: usado para grandes y voluminosos proyectos.

De los últimos cuatro mencionados, los tres primeros se caracterizan porque el producto se mueve durante el proceso, mientras que en el último (posición fija) el producto permanece en un lugar fijo, el proceso va hacia el producto.

Para la empresa que se plantea en este proyecto, el lay out más adecuado es el orientado al producto, también contará con las oficinas y lugares necesarios para la administración y para el adecuado ambiente laboral.

#### 5.4.1 Layout orientado al producto:

El lay out orientado al producto consiste en organizar secuencialmente en una línea de producción todo el equipo necesario para fabricar un producto o pieza. El layout orientado al producto presenta las siguientes ventajas y desventajas respectivamente:

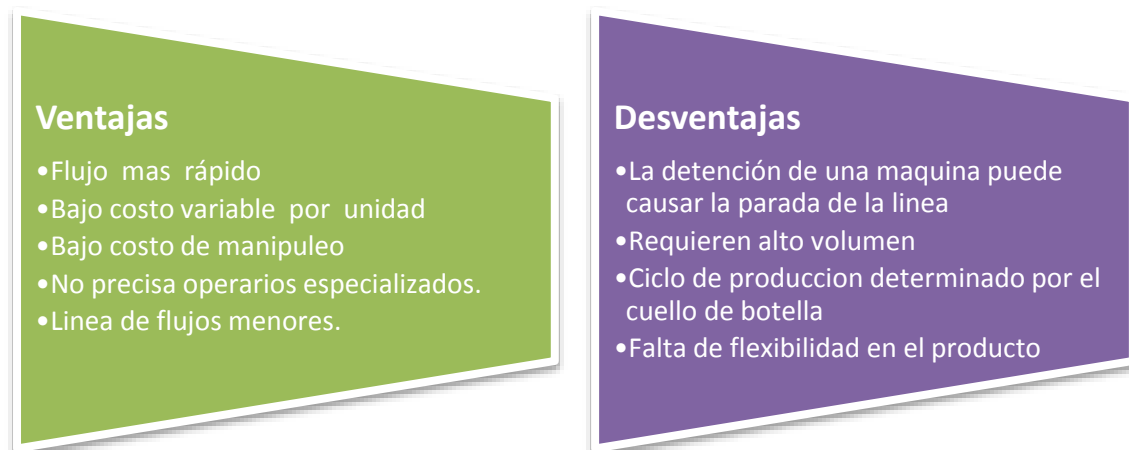


Ilustración 23.- Características del Lay Out por producto.



En el anexo 3 se puede observar la propuesta de Layout de la empresa que se plantea en este proyecto, esta cuenta con un edificio administrativo y de información, y el lugar productivo. El lay out descrito cuenta con:



Ilustración 24.- Sectores del Lay Out



## 5.6 LOCALIZACIÓN

El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto; es decir, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuye a minimizar los costos de inversión y, los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

La decisión sobre donde se localiza la empresa afecta en gran medida tanto a los costos fijos como a los costos variables, por lo cual tiene un impacto sobre los riesgos y beneficios globales de la empresa. Esta implica una decisión a largo plazo, que se debe tomar hoy y afectará al mañana.

Para el proyecto se solicita que la empresa se encuentre en la ciudad de Tarija-Bolivia, y para localización específica de la planta se tomaran en cuenta los siguientes factores muy importantes:



Ilustración 25.- Factores de la Localización

Por temas mencionados anteriormente como no existencia de proveedores indispensables, la falta de necesidad de la proximidad de los competidores, y la presencia de



los interesados (inversores) en este proyecto. El estudio se realiza en base a la proximidad de los mercados más importantes, es decir, clínicas y hospitales.

Para realizar este estudio se utiliza el método de Centro de Gravedad, método que queda definido en el libro de Heizer y Render (2007) como una técnica matemática simple que se usa para la localización de un centro, en donde la tarifa de transporte y el volumen demandado son los únicos factores de ubicación.

Se trata de minimizar una función de costo total de transporte, expresado como la suma del volumen ( $V_i$ ) a mover a la localización  $i$  multiplicado por el costo de transporte ( $T_i$ ) y la distancia ( $d_i$ ) a ese punto.

$$\text{Min TC} = \sum V_i * T_i * d_i$$

El centro de gravedad exacto es:

$$Cx = \frac{\sum_i V_i C_i X_i / d_i}{\sum_i V_i C_i / d_i}$$

$$Cy = \frac{\sum_i V_i C_i Y_i / d_i}{\sum_i V_i C_i / d_i}$$

Estas expresiones incluyen un valor de  $d_i$  y no permiten calcular explícitamente las coordenadas, este valor queda definido por la siguiente expresión:

$$d_i = K\sqrt{(X_i - Cx)^2 + (Y_i - Cy)^2}$$





Dónde:

$d_i$  = distancia del punto  $i$  a la nueva ubicación

$X_i, Y_i$  = coordenadas del punto  $i$

$C_x, C_y$  = coordenadas nueva localización

$K$  = Factor de escala para convertir la unidad de coordenada a medida de distancia (km, millas, etc). El valor utilizado en la aplicación del método será 1,4.

En el siguiente gráfico se muestra paso a paso el algoritmo a realizar con este método:

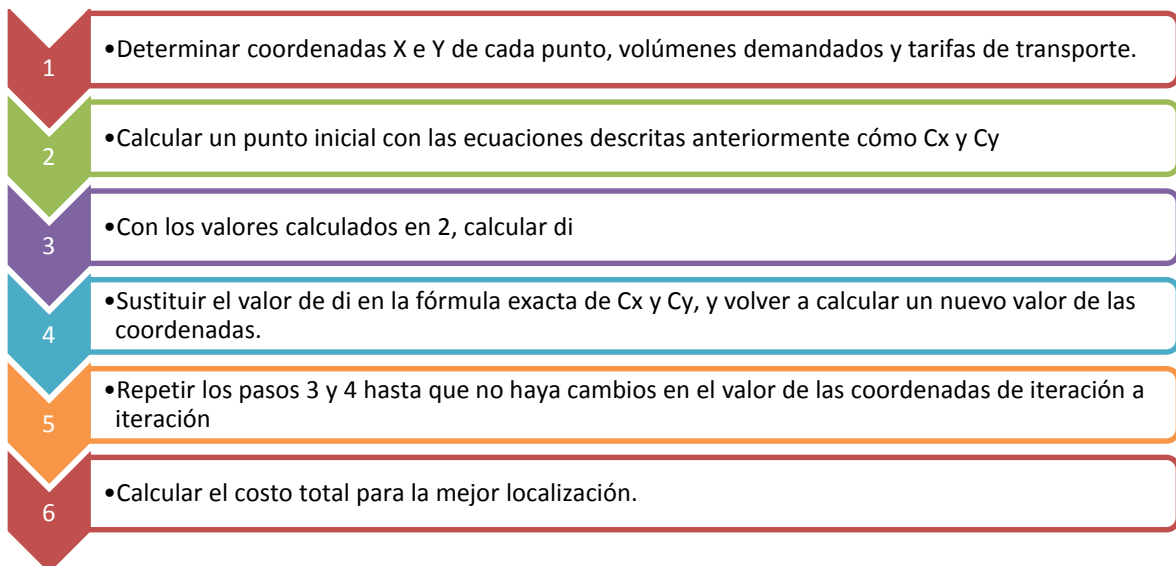


Ilustración 26.- Algoritmo del método del CG

Problemas de este método:

- Asume que los volúmenes se concentran en un punto
- No considera Costos Fijos
- Asume que los costos de transporte son lineales
- Asume rutas en línea recta
- No son dinámicos



Para realizar este método se utilizan los siguientes datos:

1. Como ya se mencionó en la parte de distribución a nuestros clientes de bajos volúmenes se les distribuirá tubos de oxígeno en un camión.
2. Mientras que a los clientes de consumos altos en volumen se utilizará una cisterna, ya que estos poseerán tanque de almacenamiento en los establecimientos.
3. Supondremos por averiguaciones y para hacer más sencillo el cálculo que tanto en camión como la cisterna incurren los mismos costos variables por kilómetro andado. (1,3 Bs por cada Km.). Los que incluyen:
  - ✓ Combustible
  - ✓ Service
  - ✓ Patentes y tasas



Para utilizar el método descrito anteriormente se utilizaron los siguientes datos:

i	Cliente	Vehículo	Xi	Yi	Vi	Dist a 0,0 (km)	C (Bs x 1 km)
1	San Juan de Dios	Cisterna	21,3	19,1	19100	6,4	1,3
2	Obrero CNS	Cisterna	24,5	15,4	15400	6,6	1,3
3	Attie	Camión	20,8	15,75	15750	5,5	1,3
4	Santisima Trinidad	Camión	20,5	13,2	13200	5,3	1,3
5	Cardiovascular	Camión	20,65	15,85	15850	5,55	1,3
6	Santa Lucia	Camión	15,9	13,9	13900	5	1,3
7	COSSMIL	Camión	20,1	11,4	11400	4,7	1,3
8	CORDES	Camión	21,2	11,9	11900	5,6	1,3
9	Pro Salud	Camión	6,3	13,15	13150	6	1,3
10	CIES	Camión	19,4	16,5	16500	5,7	1,3

Tabla 8.- Datos utilizados método CG

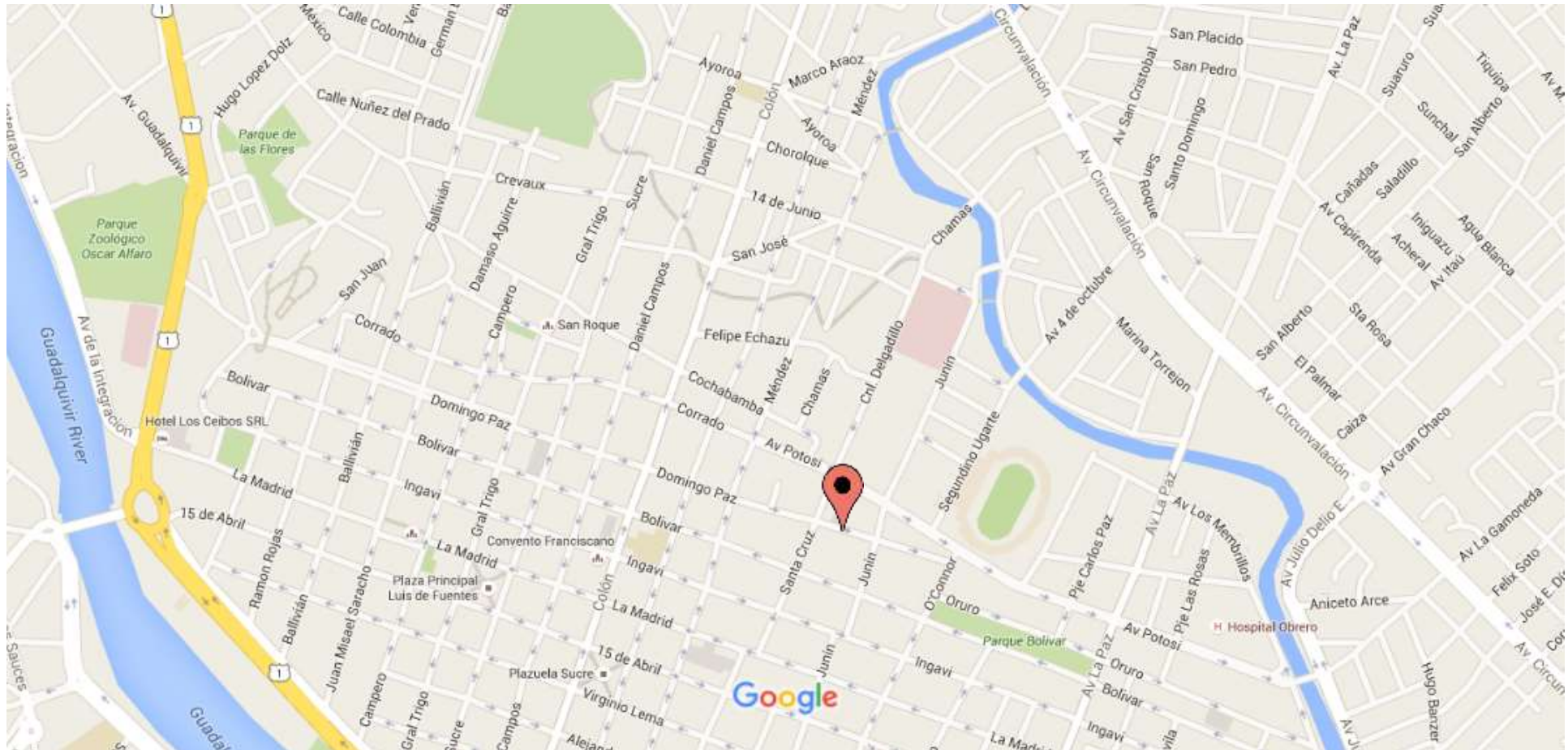
Cabe recalcar que se tomó como origen el punto 0,0 (-21.5555838, -64.7581923) del eje de. Realizando el método descrito (proceso y eje de coordenadas, se encuentran en el anexo 4) se obtuvieron las siguientes coordenadas:



Ilustración 27.- Coordenadas del CG



Las coordenadas anteriores dan la ubicación siguiente:





Como se observa la dirección óptima en donde debería encontrarse la planta en la Calle Domingo Paz casi llegando a Junín. Debido a que esta no es una zona industrial y que por leyes municipales la planta no se podrá situar en este punto exacto se propone buscar la zona industrial más cercana a ese punto, ya que este cálculo no toma en cuenta distintas variables como las mencionadas anteriormente.



## **CAPÍTULO 6**

# **ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA**



## ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

En este capítulo se hace necesaria la definición de una estructura organizacional acorde a las condiciones y características que determine el estudio una vez implementado. La organización que se definirá para la empresa y define aspectos como sectores de trabajo en los cuales se divide la empresa, personal que trabaja en los distintos sectores de la industria, cargo y labor que desempeña el personal, tipo de estructura organizacional, estructura de relaciones laboral, entre otras.

### 6.1 OBJETIVOS, VISIÓN, MISIÓN Y POLÍTICA

Es evidente que, una organización empresarial, industrial o comercial se crea en función al cumplimiento de ciertos objetivos y propósitos. Estos objetivos y políticas se definen de acuerdo a la naturaleza de conformación de las organizaciones, aunque las características de las mismas están dadas por las actividades que realizan cada una de ellas.

A continuación se definirá los objetivos generales, la visión, misión y la política de la empresa:

#### 6.1.1 Objetivos generales

- Ser la empresa líder del mercado de gases criogénicos
- Expandirnos a todo el país en el menor tiempo posible
- Aumentar los ingresos
- Generar mayores utilidades

Dentro de los objetivos generales se encuentra la visión de la empresa, la cual es el principal objetivo que persigue esta:



*“Ser la empresa líder en nuestros productos, asegurando la satisfacción del consumidor, siendo referentes en cuanto a calidad y trabajando permanentemente con mejora continua”*

Además podemos definir la misión de la empresa, la que resume nuestra razón de ser:

*“Dedicar nuestra tecnología y trabajo a crear productos que mejoren la calidad de servicio brindado por nuestros clientes, tales como: hospitales, clínicas, etc; logrando el compromiso y dedicación de nuestros trabajadores”*

## 6.2 POLÍTICA

*La política de nuestra empresa está basada en cumplir con los siguientes valores, tanto en calidad como en seguridad tanto para nuestros trabajadores como para nuestros clientes:*

*Seguridad ante todo - La seguridad de nuestros productos y servicios, la seguridad en el trabajo, la seguridad en la carretera y la seguridad en el hogar son nuestras prioridades para empleados y clientes.*

*Ambiente laboral - Nos enfocamos en que nuestros trabajadores se sientan cómodos en su lugar de trabajo, sean parte de una gran familia y estén comprometidos con la empresa.*

*Foco en los resultados - A través del compromiso personal y empresarial de los socios y trabajadores, nos esforzamos para trabajar con mejora continua, logrando mejores resultados.*

*Satisfacción del cliente - Proveemos productos y servicios que representan nuestros más altos estándares de calidad y confiabilidad. Trabajamos estrechamente con nuestros clientes para ayudarles a superar sus retos y alcanzar sus metas.*

Ilustración 28.- Política empresarial





### 6.3 TIPO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El tipo de estructura organizacional que se lleva a cabo en el presente estudio es una:



Ilustración 29.- Tipo de estructura organizacional.

La estructura funcional permite que la empresa tenga una estructura claramente definida, como la especialización funcional, la cual facilita que se compartan los conocimientos y se desarrollen ideas. Esta forma de organización también facilita las trayectorias y el desarrollo profesional en las áreas funcionales especializadas.

La competitividad estratégica solo se logra cuando la estructura es congruente con la estrategia formulada. Por lo tanto, el potencial para crear valor de una estrategia, se logra solo cuando la empresa este configurada de manera que permite que la estrategia se aplique eficazmente.

La estrategia de la empresa tal como se mencionó en capítulos anteriores es la estrategia de diferenciación, la aplicación exitosa de la misma se logra, cuando se utiliza una estructura funcional en que la autoridad para tomar las decisiones esta descentralizada.

La estructura funcional que se emplea para poner en práctica la estrategia de diferenciación, exige que todos los integrantes de la empresa aprendan a coordinar e integrar eficazmente sus actividades.



## 6.4 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

La estructura organizacional de la empresa se muestra en el siguiente gráfico:

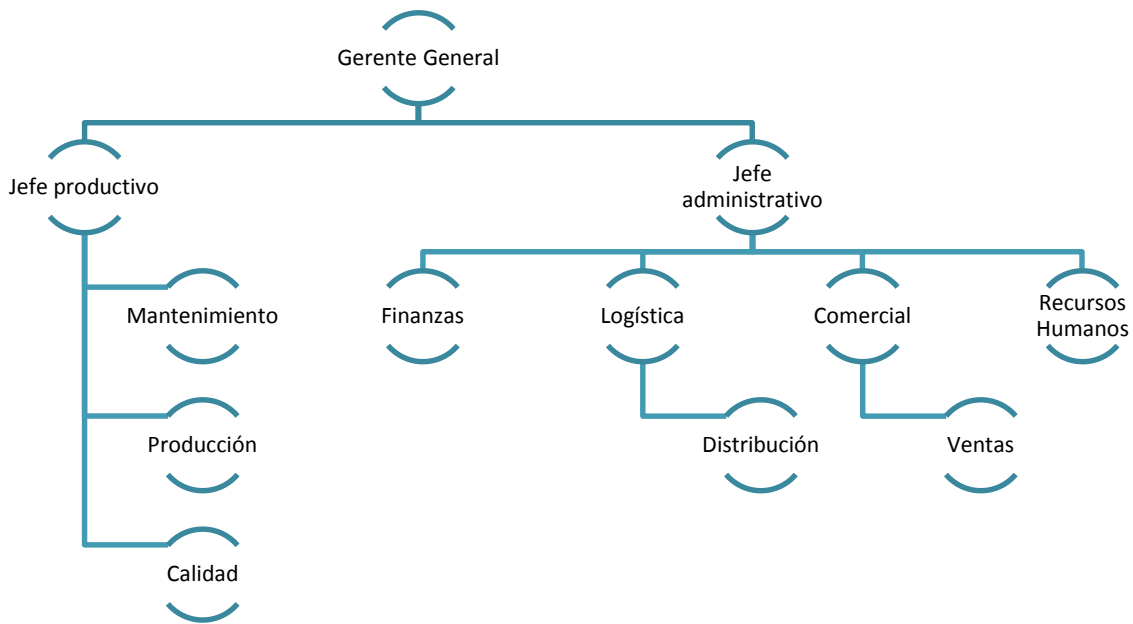


Ilustración 30.- Organigrama

## 6.5 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Es indispensable tener el personal necesario tanto en producción, como en administración y comercialización. En este capítulo se determinará el número de personal que la empresa necesita para su normal funcionamiento.

Cabe recalcar que la mayoría de los puestos que aparecen en el organigrama son multifuncionales, debido a que en inicio la empresa planteada en este proyecto será en una estructura funcional-simple, por tanto una persona puede ejercer diferentes funciones. Para el asesoramiento legal y de guardia, se contará con un servicio terciarizado.



Para el sector productivo de la empresa, se contará con un jefe productivo, el que tendrá a su cargo tres áreas, una de mantenimiento que contará con un técnico, el área de producción que contará con 4 operarios, y el área de calidad.

En cuanto al sector administrativo se contará con un jefe administrativo que tendrá a su cargo el área de finanzas, que contará con un contador, el área de logística, que se contará con un chofer para la distribución del producto, el área comercial, y lo referentes a los recursos humanos de la compañía.. Resumiendo, las necesidades de personal serán las siguientes:

Cantidad	Área a cargo	Estudios	Jornada Laboral	Turno
1	Gerencia General	Ing. Industrial o Ing. Mecánico	8 horas	Central
1	Jefe Productivo	Ing. Mecánico	8 horas	Central
1	Jefe Administrativo	Ing. Industrial	8 horas	Central
1	Mantenimiento	Técnico	8 horas	Central
4	Producción	3 Operarios de producción 1 operario de carga	8 horas	Diurna Nocturno Mixta
1	Calidad	Ing. Químico	8 horas	Central
1	Logística	1 chofer	8 horas	Central
1	Administrativo	Contador	8 horas	Central
1	Limpieza		8 horas	Central

Tabla 9.- Necesidad de personal interno.

### Personal Terciarizados o “outsourcing”

Asesoría legal
Guardia

Tabla 10.-Necesidad de personal Terciarizados.



## 6.6 REQUERIMIENTO DE SERVICIOS BÁSICOS

### I. Energía eléctrica

Entre los servicios básicos necesarios para el funcionamiento de la de la planta se tiene como indispensable la energía eléctrica, siendo de importancia vital no solo para el funcionamiento de la compañía sino también para la determinación del precio del producto final.

La energía requerida se calculó sobre la base de la potencia instalada, de todas las maquinas, el factor de carga y las horas de uso de cada máquina y equipo. En el siguiente cuadro se muestra la potencia instalada:

ÍTEM	UNIDAD	MAQUINARIA Y EQUIPO	POTENCIA en KW	CONSUMO TOTAL KW
1	1	Compresor de aire	179	179
2	1	Unidad de enfriamiento	3,79	3,79
3	1	Bomba de agua	0,745	0,745
4	1	Bomba de Oxígeno Líquido	3,79	3,79
5	1	Bomba de Nitrógeno Líquido	3,79	3,79
6	2	Secador	24	48
7	1	Defrosting heater	9	9
8	1	Torre de enfriamiento	2,24	2,24
9	2	Bomba de agua fría	2,24	4,48
<b>TOTAL</b>				<b>254,835</b>

Tabla 11.- Potencia Instalada de maquinaria y equipo.



## **II. Agua necesaria**

De acuerdo con lo establecido por la ley de higiene y seguridad, en las industrias se debe garantizar un almacenamiento de 50 litros diarios por persona por jornada laboral. Para poder asegurar el agua necesaria para las 15 personas, previendo ampliación, se debe contar con un tanque de almacenamiento de un mínimo de 1000 litros diarios.

En cuanto a la cañería destinada para incendios, esta debe tener este único uso exclusivo, por lo que será independiente de las demás cañerías de agua, ya que esta debe permanecer siempre a plena carga, para garantizar la presión y caudal de agua necesario ante un eventual incendio. Debe contar con un tanque de almacenamiento exclusivo.

La cantidad de litros de agua necesaria para el dimensionamiento del tanque de almacenamiento para agua contra incendios queda determinada por la superficie y tipo de construcción.

Para el funcionamiento de algunos equipos se precisa cierta cantidad de agua, por lo que se precisa que estos tengan conexiones directamente por medio de cañerías.

Se opta por almacenar 3500 litros de agua, donde se asegura la cantidad de agua necesaria para el personal y se asegura la cantidad de agua para el proceso productivo en caso que se corte el suministro de agua proveniente de la cañería externa a la fábrica.

Se contará con un tanque de igual características para el almacenamiento del agua destinada a extinción de incendios por medio de los nichos hidrantes.

## **III. Requerimiento de Comunicaciones**

La Empresa contará con líneas telefónicas, internet, etc., por lo que las necesidades de comunicación están cubiertas con estos servicios.



## **CAPÍTULO 7**

# **ESTUDIO ECONÓMICO**



## ESTUDIO ECONÓMICO

En esta sección del estudio, utilizando los datos obtenidos en las investigaciones se pretende determinar el monto de recursos económicos para poner en marcha el proyecto.

El flujo de fondos, a través de los indicadores de rentabilidad tiene como objetivo evaluar la rentabilidad de esta inversión.

En la siguiente figura se ilustra la estructura general del análisis económico. Las flechas indican donde se utiliza la información obtenida de los cuadros, se considera las inversiones necesarias para la instalación de la planta y todos los costos que intervienen en el proceso productivo, como así también los ingresos que tendrá la organización.

El balance general y el flujo de caja, son cuadros de información que agrupan otros cuadros que conjuntamente con el análisis del punto de equilibrio nos servirán de base para la respectiva evaluación económica.



Ilustración 31.-Estructuración del análisis económico (Baca Urbina, 2006)



## 7.1 INVERSIÓN

Una inversión se define como el capital necesario para adquirir bienes que serán destinados directa o indirectamente a la producción industrial.

Aquí se analiza todas las inversiones fijas que se desglosan de la siguiente manera:

- ✓ Obra Civil
  - Terreno
  - Edificio Administrativo
  - Galpón
- ✓ Equipamiento logístico
  - Cisterna
  - Cilindros
  - Tanques de almacenamiento
  - Termos
  - Semitrailer
- ✓ Equipamiento Administrativo
  - Equipo informático
  - Muebles de oficina
- ✓ Equipamiento Productivo

Todos los costos mencionados en este capítulo son anuales:

Obra civil	Precio (USD)	Precio (Bs)
<b>Terreno</b>	50.000,00	350.000,00
<b>Edificio administrativo</b>	10.000,00	70.000,00
<b>Galpón</b>	21.957,14	153.700,00
<b>TOTAL</b>	<b>81.957,14</b>	<b>573.700,00</b>

Tabla 12.- Obras civiles





Equipamiento administrativo	Precio (USD)	Precio (Bs)
Equipo informático	2.000,00	14.000,00
Muebles de oficina	1.500,00	10.500,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.500,00</b>	<b>24.500,00</b>

Tabla 13.- Equipamiento administrativo

Costos logísticos (inversión)	Precio unitario (USD)	Cantidad	Capacidad (KL)	Precio (USD)
Cisterna	30.000,00	1	10	30.000,00
Cilindros	180,00	100	4	18.000,00
Tanques de almacenamiento	49.500,00	1	10	49.500,00
	28.380,00	3	2,5	85.140,00
Termos	4.500,00	3	1	13.500,00
Semitrailer	20.000,00	1	1	20.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>216.140,00</b>

Tabla 14.- Inversión Logística



Equipamiento productivo	
Filtro de succión	
Compresor de aire	
Post- enfriador	
Separadores de humedad	
Enfriador de Cascada	
Unidad de enfriamiento con refrigerante	
Unidad de enfriamiento adicional	
Filtro de carbón activado	
Filtro de cerámica	
Filtro molecular	
Separadores de aire	
Tubo expansor	
Bomba de oxígeno líquido	
Manifold	
Juego de líneas y tuberías	
Bombas de agua	
Torre de enfriamiento	
Sistema ablandador	
Panel eléctrico	
<b>Precio (USD)</b>	<b>200.000</b>

Tabla 15.-Equipamiento productivo

En el anexo 7 se muestran los presupuestos solicitados para la compra del equipamiento productivo

Importación de Eq. Productivo	
Valor FOB	200000
Flete	8500
Seguro 2%	4000
IVA 14.94%	28000
Impuestos globales 0,53%	1060
Honorarios 0,5%	1000
<b>TOTAL</b>	<b>242560</b>

Tabla 16.- Equipamiento productivo más el costo de importación y flete



## 7.2 COSTOS

### 7.2.1 Costos de Mano de Obra

- ✓ El costo de mano de obra directa describe a los salarios/sueldos de los trabajadores que están directamente involucrados en la producción de bienes o la prestación de servicios.
- ✓ Los costos de mano de obra indirecta se refiere a los salarios pagados a los trabajadores que realizan tareas que no contribuyen directamente con la producción de bienes.

Costos mano de obra	Precio (USD)	Precio (Bs)
MO directa	5.585,71	39.100,00
MO indirecta	121.985,06	853.895,44
<b>TOTAL</b>	<b>127.570,78</b>	<b>892.995,44</b>

Tabla 17.- Costos mano de obra

En el anexo 5 se detallan los sueldos del personal.



## 7.2.2 Costo de Servicios

Costos de servicios	Precio (USD)	Precio (Bs)
Energía eléctrica	81.100,23	567.701,61
Agua	342,86	2.400,00
Gas	428,57	3.000,00
Telefonía/ Internet	100,00	700,00
<b>TOTAL</b>	<b>81.971,66</b>	<b>573.801,61</b>

Tabla 18.-Costos de servicios

En el anexo 6 se muestra como se calculó el consumo eléctrico debido a su importancia en este proyecto.

### I. Servicio Terciarizados

Costos servicios Terciarizados	Precio (USD)	Precio (Bs)
Guardia	4.285,71	30.000,00
Asesoría legal	4.285,71	30.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>8.571,43</b>	<b>60.000,00</b>

Tabla 19.-Costos servicios Terciarizados

## 7.2.3 Costos de Insumos No Productivos

Costos no-productivos	Precio (USD)	Precio (Bs)
Insumos de oficina	714,29	5.000,00
Ropa de trabajo	714,29	5.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.428,57</b>	<b>10.000,00</b>

Tabla 20.-Costos no-productivos



#### 7.2.4 Costos de Mantenimiento

Costos de mantenimiento (1% anual)	Precio (USD)	Precio (Bs)
Mantenimiento anual	2.000,00	14.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.000,00</b>	<b>14.000,00</b>

Tabla 21.-Costos de Mantenimiento

#### 7.2.5 Costos de Logísticos/ Distribución

Costos logísticos/ distribución	Precio (USD)
Combustible	2.000,00
Service	500,00
Patentes y tasas	500,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.000,00</b>

### 7.3 COMPOSICIÓN DEL PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO.

El precio de venta es uno de los factores determinantes a la hora de estudiar un proyecto, como ya se mencionó en la sección 4.5 de este estudio y debido a su importancia este debe tener en cuenta distintos factores a la hora de ser determinado, ya que en caso de ser muy alto, no podrá incluirse en el mercado actual y de caso contrario se corre riesgos de no cubrir los costos.

En la siguiente imagen se ilustra la desagregación del costo en las diversas agrupaciones que son usuales en la práctica.

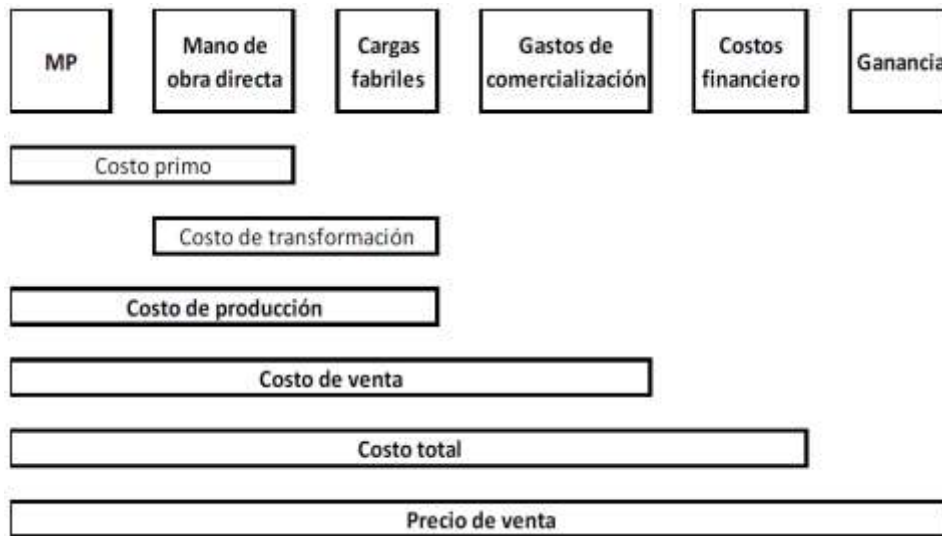


Ilustración 32.-Composición general del precio de venta de un producto. Costos industriales (Antón & Giovannini)

En la siguiente tabla se resumen los costos totales para cada producto. (La producción anual se definió en el capítulo 4, sección 4.3)

Costo Total	USD
Producción anual (Litros de liq)	133.200,00
Materia Prima	-
MO directa	5.585,71
<b>COSTO PRIMO</b>	<b>5.585,71</b>
Cargas Fabriles	
MO indirecta	121.985,06
Servicios	45.916,52
Mantenimiento	2.000,00
Insumos no productivos	1.428,57
<b>Su TOTAL</b>	<b>171.330,16</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>176.915,87</b>
<b>Costo por Litro Liq</b>	<b>1,328197226</b>

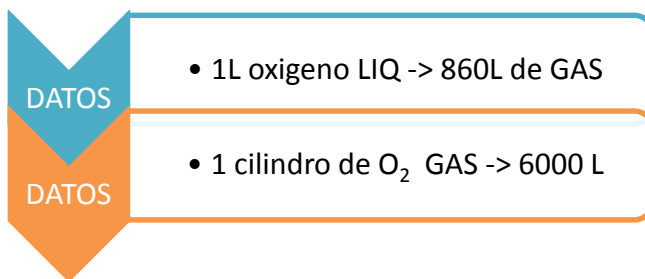
Tabla 22.- Composición del costo total



De donde obtenemos que el costo total es:

**CT** 1,32 USD/litro liq.

Evaluando este costo y el precio de venta del mercado actual:



Con lo que la producción de un cilindro de oxígeno (tal cual como se encuentran hoy en el mercado) tendría un costo de:

$$\frac{6000 * 1.06}{860} = 7,39 \text{ USD}$$

Y actualmente en el mercado tiene un precio de 15 USD, se pretende tener una ganancia de 6,55 USD por cilindro, para poder ingresar con un precio menor al actual, es decir 13,94 USD la cantidad de oxígeno que equivaldría a un cilindro de oxígeno gaseoso. (0,68 USD de ganancia por litro)

**PV** 2 USD/litro liq.



## 7.4 ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA

Para determinar la conveniencia económica de llevar a cabo este proyecto es necesario construir un cuadro en el que se presente un estado comparativo, que muestre tanto los beneficios esperados cuantificados monetariamente, como los gastos de operación y funcionamiento, así como las inversiones requeridas para la implementación del proyecto.

Los datos se ubicarán en columnas sucesivas referidas a cada período de tiempo, normalmente por año, a lo largo del horizonte adoptado para la evaluación del proyecto, conformándose de esta manera, el Flujo de Fondos.

En el periodo 0 se imputan todas las erogaciones que se hacen como inversión, puesto que normalmente ocurren durante la ejecución del proyecto.

Una forma de ordenar los distintos ítems que componen el flujo de caja de un proyecto considera los cinco pasos básicos que se muestra en la siguiente figura expuesta por Sapag Chain.

+	Ingresos afectados a impuestos
-	Egresos afectados a impuestos
-	Gastos no desembolsables
=	Utilidad antes de impuestos
-	Impuesto
=	Utilidad después de impuesto
+	Ajuste por gastos no desembolsables
-	Egresos no afectados a impuestos
+	Beneficios no afectados a impuestos
=	Flujo de Caja

Ilustración 33.- Estructura del flujo de caja. Nassir Sapag (2000)

- Los ingresos y egresos afectados a impuestos incluyen todos aquellos movimientos de caja, que por su naturaleza, puedan alterar el estado de pérdidas y ganancias de la empresa.





- Los gastos no desembolsables corresponden a gastos que sin ser salidas de caja son posibles de agregar a los costos de la empresa con fines contables, permitiendo reducir la utilidad sobre la cual se deberá calcular el monto de los impuestos a pagar, es decir, que al no ser salidas de caja se resta primero para aprovechar su descuento tributario y se suma al ítem Ajuste por gastos no desembolsables, de esta forma, se incluye solo su efecto tributario.
- Como resultado de las sumas y restas de ingresos y gastos, tanto efectivos como no desembolsables se obtiene la utilidad antes de impuesto.
- Luego se realiza el cálculo del impuesto, que corresponde aplicar a la tasa tributaria porcentual sobre las utilidades para determinar el monto impositivo, el cual es un egreso efectivo. Después de calculado y restado el impuesto, obtenemos la utilidad después de impuesto.
- En los costos y beneficios no afectados a impuestos se deberá incluir aquellos movimientos de caja que no modifican la riqueza contable de la empresa y que, por lo tanto, no están sujetos a impuestos. En beneficios no afectados a impuestos se consideran el valor de desecho o residual del proyecto y la recuperación del capital de trabajo, este se anotara al final del último periodo de evaluación.

## 7.5 CONSIDERACIONES GENERALES

### 7.5.1 Depreciación

Los activos fijos están sujetos a depreciación, esto es la pérdida de valor económico por su uso, por el paso del tiempo, o por obsolescencia. Los gastos por depreciación no implican un gasto en efectivo, sino uno contable para compensar, mediante una reducción en el pago de impuestos.



El cálculo del valor de la depreciación por cada año de uso del bien se puede hacer siguiendo diferentes criterios contables, en el presente trabajo se lo calculara en base al Método de Depreciación Lineal (Adam Smith), en donde:

$$d_t = \frac{V_0 - V_F}{N}$$

Siendo:

$d_t$  = valor monetario de la depreciación de un activo en el periodo t

$V_0$  = valor inicial o de adquisición del activo.

$V_F$  = valor del activo al final de su vida útil. En general en el sistema lineal de depreciación se considera que es nulo.

$N$  = vida útil del activo en años. Está fijada por la autoridad fiscal de acuerdo a una categorización de los activos.

Según la legislación vigente, se estable como periodo de depreciación lo siguiente:

Maquinaria/Instalación	Vida Útil	Depreciación
Obra Civil	50	1.639,14
Equipamiento productivo	15	13.333,33
Equipamiento logístico	15	14.438,67
Muebles	5	400,00
Red antincendios	15	133,33
	<b>TOTAL</b>	<b>29.944,48</b>

Tabla 23.- Depreciaciones

Se calcula el valor de libro que tendrán los activos, al cabo del horizonte de evaluación. Para aquellos activos cuya vida útil sea mayor a la cantidad de períodos de estudio, se calcula su valor residual de la siguiente manera:

$$Vl = V_0 - \sum_1^t d_t$$



Siendo:

VI: valor de libro, al cabo del período t.

dt: valor monetario de la depreciación de un activo en el periodo t.

V0: valor inicial o de adquisición del activo.

Los valores correspondientes serán incorporados directamente en el flujo de fondo.

### **7.5.2 Alícuota aplicada a la utilidad:**

La tasa impositiva aplicada sobre la utilidad antes de impuestos se define en base al Impuesto a las Ganancias que asume la empresa, como un porcentaje de las ganancias que obtiene de las ventas. Actualmente, la tasa impositiva es del 25%.

Cabe recalcar que en Bolivia el 50 % de esta tasa puede ser amortizada por medio de presentación de facturas (consumos de la empresa), esto no será tomado en cuenta en el cálculo debido a que no se sabe cuánto de este monto podrá ser recuperado de esta forma.



### 7.5.3 Flujo de fondo sin financiamiento externo

A continuación se presenta el flujo de fondo, según los datos planteados previamente:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Beneficios afectados por impuestos a las utilidades												
Ingresos por ventas		266.255	275.574	285.219	295.202	305.534	316.227	327.295	338.751	350.607	362.878	375.579
<b>Total de Beneficios (B)</b>		266.255	275.574	285.219	295.202	305.534	316.227	327.295	338.751	350.607	362.878	375.579
Gastos deducibles de impuestos a las utilidades												
MO directa		11.171,50	11.730,08	12.316,58	12.932,41	13.579,03	14.257,98	14.970,88	15.719,42	16.505,39	17.330,66	18.197,20
MO indirecta		77.218,45	81.079,37	85.133,34	89.390,01	93.859,51	98.552,48	103.480,11	108.654,11	114.086,82	119.791,16	125.780,72
Servicios Públicos		45.916,52	47.476,70	49.060,28	50.667,61	52.299,05	53.954,97	55.635,72	57.341,69	59.073,24	60.830,77	62.614,66
Servicios terciarizados		8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43
Equipamiento administrativos		3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00
Elementos no productivos		1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57
Mantenimiento		2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Logísticos		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Depreciaciones		37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093
<b>Total de Gastos = G</b>		189.900	195.879	202.103	208.583	215.331	222.359	229.680	237.308	245.259	253.546	262.186
Utilidad antes de Imp. Ual = B-G		76.355	79.695	83.116	86.618	90.203	93.869	97.615	101.442	105.348	109.332	113.393
Impuesto a las utilidades IU = Uai * T		19.089	19.924	20.779	21.655	22.551	23.467	24.404	25.361	26.337	27.333	28.348
Utilidad después de Imp. Udi = Ual - IU		57.266	59.771	62.337	64.964	67.652	70.402	73.212	76.082	79.011	81.999	85.045
<b>Inversión activos fijos:</b>												
Obra Civil	-81.957											
Equipamiento productivo	-242.560											
Equipamiento logístico	-216.140											
Muebles	-2.000											
Red antincendio	-2.000											
Depreciaciones		37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093	37.093
<b>Valor de remanente:</b>												
Obra Civil												63.927
Equipamiento productivo												64.683
Equipamiento logístico												-81.053
Red antincendio												533
<b>Capital de trabajo:</b>	-37.980											37.980
Flujo de Fondo FFt	-582.637	94.360	96.864	99.430	102.057	104.745	107.495	110.305	113.175	116.104	119.092	207.675
Flujo de Fondo actualizado FFn	-582.637	84.250	77.219	70.772	64.859	59.435	54.460	49.896	45.709	41.868	38.345	59.701
<b>VAN</b>	<b>63.878,69</b>											
<b>TIR</b>	<b>14,24%</b>											



### 7.5.4 Flujo de fondo con financiamiento externo

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Beneficios afectados por impuestos a las utilidades</b>												
Ingresos por ventas		266.255	275.574	285.219	295.202	305.534	316.227	327.295	338.751	350.607	362.878	375.579
Total de Beneficios (B)		266.255	275.574	285.219	295.202	305.534	316.227	327.295	338.751	350.607	362.878	375.579
<b>Gastos deducibles de impuestos a las utilidades</b>												
MO directa		11.171,50	11.730,08	12.316,58	12.932,41	13.579,03	14.257,98	14.970,88	15.719,42	16.505,39	17.330,66	18.197,20
MO indirecta		77.218,45	81.079,37	85.133,34	89.390,01	93.859,51	98.552,48	103.480,11	108.654,11	114.086,82	119.791,16	125.780,72
Servicios Públicos		45.045,09	46.592,20	48.162,51	49.756,38	51.374,15	53.016,19	54.682,86	56.374,53	58.091,58	59.834,38	61.603,33
Servicios terciarizados		8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43	8.571,43
Equipamiento administrativos		3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00
Elementos no productivos		1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57	1.428,57
Mantenimiento		2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Logísticos		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Depreciaciones		45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361
Interés de la deuda	0	30.501	26.237	21.675	16.793	11.569						
Total de Gastos = G		227.796	229.499	231.148	232.732	234.243	229.687	236.994	244.609	252.544	260.817	269.442
Utilidad antes de Imp. Ual = B-G		38.458	46.075	54.071	62.469	71.291	86.540	90.301	94.142	98.062	102.061	106.137
Impuesto a las utilidades IU = Uai * T		9.615	11.519	13.518	15.617	17.823	21.635	22.575	23.535	24.516	25.515	26.534
Utilidad después de Imp. Udi = Ual - IU		28.844	34.556	40.553	46.852	53.468	64.905	67.726	70.606	73.547	76.546	79.603
<b>Inversión activos fijos:</b>												
Obra Civil	-81.957											
Equipamiento productivo	-242.560											
Equipamiento logístico	-216.140											
Muebles	-2.000											
Red antincendio	-2.000											
Depreciaciones		45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361	45.361
<b>Valor de remanente:</b>												
Obra Civil												63.927
Equipamiento productivo												64.683
Equipamiento logístico												-81.053
Red antincendio												533
<b>Capital de trabajo:</b>	-39.459											39.459
Ingreso de crédito/endeudamiento	435.726											
Amortización de capital		-60.913	-65.177	-69.739	-74.621	-79.844	-85.433	0	0	0	0	0
Flujo de Fondo FFt	-148.391	13.292	14.740	16.175	17.592	18.985	110.266	113.086	115.967	118.907	121.907	211.979
Flujo de Fondo actualizado FFn	-148.391	11.868	11.751	11.513	11.180	10.772	55.864	51.154	46.837	42.879	39.251	60.939
<b>VAN</b>	<b>205.617,96</b>											
<b>TIR</b>	<b>26,55%</b>											

Tabla 24.- FF con financiamiento externo



En la tabla 23 se presenta un flujo de fondo con financiamiento externo de un 80% del proyecto, financiado por un crédito bancario, el interés ofrecido por esta entidad es de un 7% anual. Actualmente esta es la situación real del inversionista. Cabe recalcar que se busca pagar dicho crédito en horizonte de 6 años a partir de su obtención.

En el anexo 8 se detalla el cálculo del pago de la deuda bancaria, utilizando el sistema francés.

#### **7.5.4.1 Autonomía Financiera**

Realizando un análisis del VAN y la TIR luego de la obtención del crédito bancario, la diferencia entre los beneficios y los costos, es positiva; es decir que la rentabilidad pretendida no solo es alcanzada, sino que además existe la posibilidad de elevar su valor y seguir obteniendo un resultado favorable.

Por otra parte, se observa que el valor de VAN obtenido es mayor al resultante en el flujo de fondo sin financiamiento. Esto se debe al efecto de apalancamiento que sufre el proyecto, gracias al cual aumenta la rentabilidad del mismo (reflejado en los indicadores) a causa del financiamiento con parte de capital ajeno.

Para aclarar un poco más este concepto, se propone un análisis de sensibilidad de los distintos valores que toma la TIR y la VAN, según la variación de la autonomía financiera, definida como: Capital Propio/Inversión.

Este análisis se encuentra en el anexo 9.

Cuando el interés bancario es inferior a la TIR del proyecto sin financiamiento, es conveniente financiar con recursos ajenos, como es el caso presentado en este estudio. De esta forma el exceso de rendimiento respecto del tipo de interés supone una mayor retribución a los fondos propios; es decir que ocurre un apalancamiento financiero.

Como se observa en el gráfico de la TIR expuesto en el anexo 9, si disminuye la AF, aumenta la posibilidad de apalancamiento.



## 7.6 EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera se realizará para el caso con financiamiento del 80% del total de la inversión, debido a que los inversionistas cuentan en la realidad con esa posibilidad. Esta evaluación permite determinar el rendimiento financiero sobre el capital total invertido es decir, las utilidades. El grado de factibilidad financiera del estudio será determinado por la evaluación del mismo en base al siguiente gráfico:

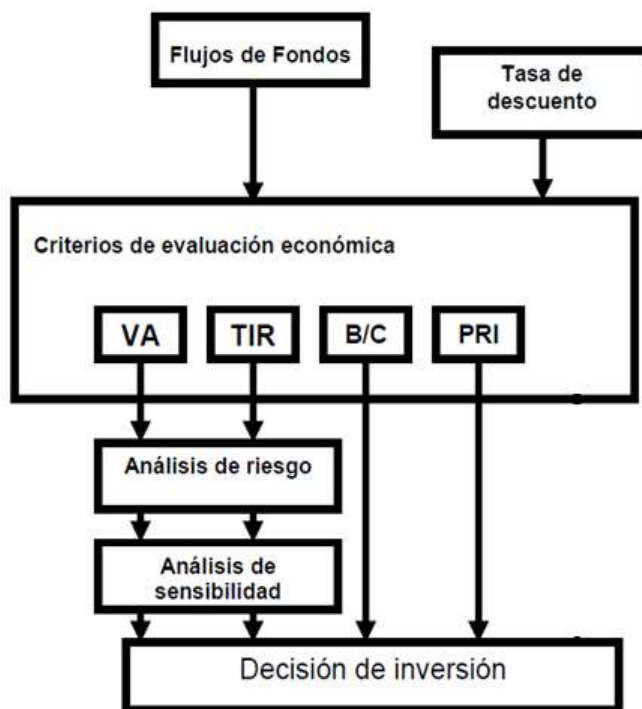


Ilustración 35.- Esquema evaluación financiera (Apuntes de clase Formulación y Evaluación de Proyectos)

### 7.6.1 Valor actual neto (VAN)

Es el valor actual de los flujos de caja netos menos la inversión. *“Es el valor resultante de descontar la inversión y la suma recibida por el inversionista por esta.”* (Vélez (2004)). En otras palabras es el remanente neto que recibe el inversionista hoy, después de descontar los ingresos a una tasa de descuento y restarle la inversión inicial. La regla de decisión se basa en los siguientes criterios si se obtiene un:



<b>VAN mayor que cero</b>	Se acepta la inversión	Indica cuánto ganará adicionalmente por sobre lo que deseaba ganar.
<b>VAN menor que cero</b>	No se acepta la inversión	Indica cuanto faltó para que el inversionista obtenga todo lo que quería ganar.
<b>VAN igual a cero</b>	Se es indiferente a realizar o no la inversión	Significa que los beneficios del proyecto son iguales a sus costos.

Tabla 25.- Criterios de decisión

La fórmula empleada es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Donde:

$FN_t$ : Flujo del periodo t.

$I_0$ : Inversión inicial.

$n$ : Cantidad de períodos.

$r$ : Tasa de descuento

- **Tasa de descuento(i)**

Su razón de uso responde a lo que se conoce como valor en el tiempo del dinero, la tasa de descuento debe contemplar los costos de los recursos financieros que





se destinan para la ejecución del proyecto. Estos recursos provienen fundamentalmente de dos fuentes: capital propio y de terceros, cada uno de los cuales tiene un costo particular. La fórmula empleada es la siguiente

$$\textit{Tasa de descuento} = r = p \times K_p + q \times K_a$$

Donde:

- $K_p$** : Costo del capital propio.
- $K_a$** : Costo del capital de préstamo.
- $p$** : Porcentaje de capital propio respecto a la inversión total.
- $q$** : Porcentaje de capital de préstamo respecto a la inversión total.

Al querer determinar la rentabilidad de toda la inversión, no se tienen en cuenta los efectos del financiamiento como los intereses del préstamo, por tal para determinar la tasa de descuento bastara con el costo del capital propio.

La estimación del costo del capital propio se hace a partir de un costo implícito que se denomina costo de oportunidad, el que está dado por la rentabilidad que se deja de obtener por no haber invertido en un proyecto alternativo de similar riesgo. A este costo se sumara la prima por riesgo, que resulta de la apreciación y cuantificación del riesgo asociado a la misma. Se presenta a continuación la fórmula que se emplea para el cálculo:

$$\mathit{Kp} = C. O + P. R$$



Donde:

***K<sub>p</sub>***: Costo del capital propio.

***C. O***: Costos de oportunidad.

***P. R***: Prima por riesgo.

Para el cálculo de la tasa de descuento se recalcan distintos aspectos como que Bolivia es un país muy estable económicamente, y el costo de oportunidad es bajo. Tomando en cuenta estos valores se determina esta tasa.

Habiendo definido la tasa de descuento se procede con la obtención del VAN, cuyo resultado se presenta en la siguiente tabla:

<b>Tasa de descuento</b>	<b>12%</b>
<b>VAN</b>	\$us 205.617,96

Tabla 26.-.- Valor actual neto y tasa de descuento

### 7.6.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR busca determinar hasta qué valor puede el inversionista aumentar la tasa de descuento exigida, es decir, que busca determinar aquella tasa que haga al VAN igual a cero (Formulación y Evaluación de Proyectos, Cuozzo).

La tasa interna de retorno es un indicador de evaluación que mide el valor del proyecto frente al costo de oportunidad de la inversión, siguiendo con este criterio se calcula la TIR y luego se compara con la tasa de descuento establecida

Si VAN = 0;

$$\sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+i)^t} - I_0 = 0$$

Donde,



$i$  : Tasa interna de retorno

Ahora bien para analizar esta tasa tenemos que:

- Si la tasa interna de retorno es mayor que la tasa de descuento equivale a decir que el interés equivalente sobre el capital que el proyecto genera es superior al interés mínimo aceptable del bancario, en este caso el proyecto es aceptable
- Si llega a ser menor indica que el rendimiento del proyecto es menor al que se obtendría en otra alternativa de inversión por tal se debe rechazar el proyecto.

En base a los resultados obtenidos anteriormente, el proyecto arroja una tasa interna de retorno de un **26,55%** por lo tanto el proyecto sería aceptable.

### 7.6.3 Razón Beneficio – Costo

Es el cociente que resulta de dividir la sumatoria de los beneficios entre la sumatoria de los costos del proyecto, en valores presente. La interpretación del parámetro proviene de operar la razón Beneficio/Costo, compuesta por flujos positivos (beneficios) y flujos negativos (costos) de cuyos resultados se obtienen los siguientes indicadores:

- Si la relación es mayor que 1: el valor de los beneficios son superiores a los costos del proyecto, por tanto, la decisión sería de aceptar el proyecto.
  - Si fuera igual a 1 sería indiferente aceptar o rechazar el proyecto, por último si la relación B/C.
  - Si es menor 1 equivale a decir que el valor de los beneficios son inferiores a los costos del proyecto, en este caso la decisión sería de desechar el proyecto.
- En la siguiente figura se observa que el proyecto arroja una RBC mayor que 1.



<b>Ingresos</b>	<b>266.255</b>
<b>Costos</b>	<b>189.900</b>
<b>RBC</b>	<b>1,17</b>

Tabla 27.- Razón Beneficio Costo en valores actuales.

### 7.6.4 Periodo de recuperación del capital (PRI)

Su valor indica el tiempo de retorno del capital aportado, considerando la utilidad neta. El cálculo del PRI, se puede realizar de dos formas:

- ✓ Acumulación de los Flujos de Fondos Netos ( $FN_t$ ) de cada período hasta igualar la inversión inicial.
- ✓ Acumulación de los Valores Actuales de cada uno de los Flujos de Fondos ( $VA FN_t$ ) de cada período hasta igualar la inversión inicial.

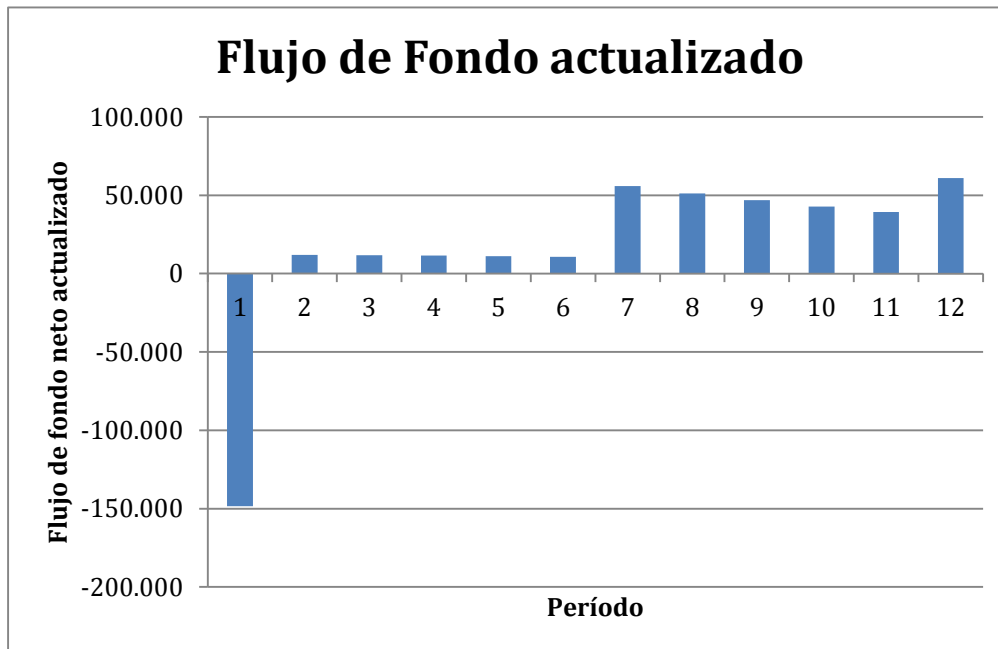


Ilustración 36.- Perfil de liquidez



### 7.6.5 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad, no es sino el grado de elasticidad de la rentabilidad de un proyecto ante determinadas variaciones de los parámetros críticos del mismo. Es decir, la variación que la rentabilidad del proyecto puede sufrir como consecuencia de un cambio determinado de alguna variable básica del proyecto.

Con el objetivo de disminuir la incertidumbre y el riesgo, es necesario desarrollar un análisis de sensibilidad que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en una o más variables críticas.

Se utiliza el método de análisis unidimensional, en el cual la sensibilización se aplica a una sola variable a la vez, definiendo como variables críticas las siguientes:

- Variación del ingreso por ventas.
- Costo de energía

En el método seleccionado, se modifica el valor de una variable desde un  $\pm 10\%$  hasta un  $\pm 25\%$ , de forma que se pueda analizar la incidencia en el VAN.

<b>Ingreso por ventas</b>	<b>-25%</b>	<b>-15%</b>	<b>-10%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>25%</b>
<b>VAN</b>	-135.204	1.124	69.289	205.617	341.946	410.111	546.440,
<b>Costo Energético</b>	<b>-25%</b>	<b>-15%</b>	<b>-10%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>25%</b>
<b>VAN</b>	256.180	234.259	223.298	205.617	179.455	168.494	146.573

Tabla 28.- Análisis de sensibilidad

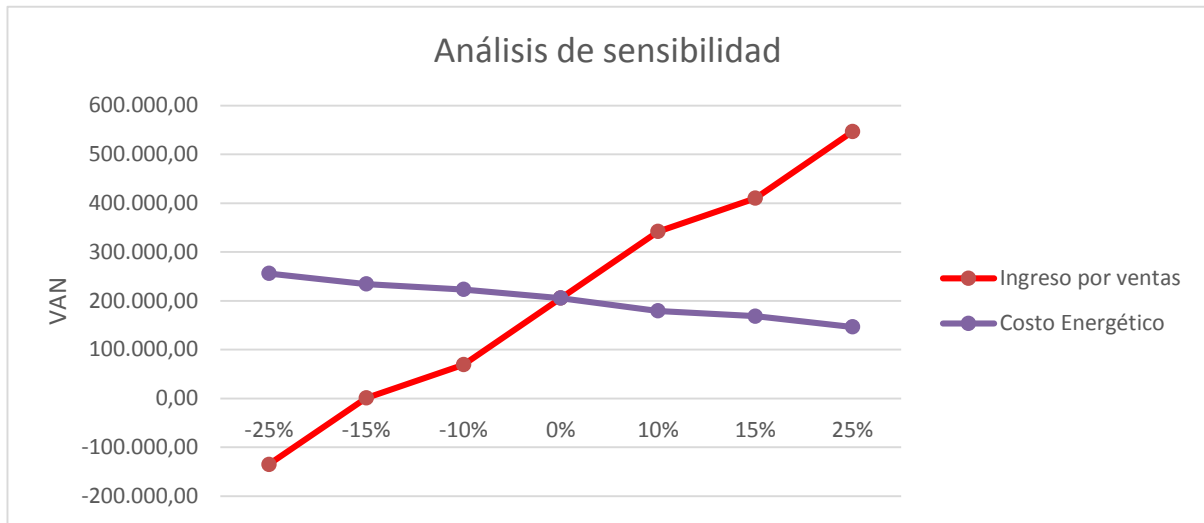


Ilustración 37.- Análisis de sensibilidad

Se puede observar en el gráfico que, el parámetro que al sufrir cierta variación posee un mayor impacto en el VAN, es el ingreso por ventas, es decir la demanda. Gráficamente se ilustra con una mayor pendiente, y con una disminución de ventas de 17% la Van obtenida sería negativa, cambiando el resultado obtenido en este estudio.



## **CAPÍTULO 8**

# **CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

Como ya se mencionó el objetivo general de este trabajo es realizar un estudio para determinar la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera de la instalación de una planta de oxígeno criogénico

Primeramente se plantearon las ventajas del producto que se ofrece: El oxígeno líquido medicinal permite el almacenamiento de una mayor cantidad de gas en forma más fácil que el oxígeno gaseoso medicinal. Un litro de oxígeno líquido medicinal al evaporarse equivale a aproximadamente 860 litros de oxígeno gaseoso medicinal.

Cabe recalcar como se mencionó en distintas partes del proyecto que el residuo de este proceso es la producción de Nitrógeno que también puede ser comercializado, por cuestiones de tiempo se realiza la evaluación únicamente con el producto principal, el oxígeno.

Se llevó a cabo el estudio de mercado, el estudio técnico y el financiero, en el primero analizó la competencia, los proveedores, y la demanda, probando la necesidad de este proyecto y la posibilidad de inclusión en el mercado actual.

En el estudio técnico se muestra en primera instancia los posibles procesos para la fabricación de Oxígeno, una vez determinada la fabricación por licuefacción, se realizó una descripción del proceso de producción empleado, el cual cuenta con etapas de aspiración de aire, filtrado, compresión, enfriamiento, separación de humedad, enfriamiento con refrigerante, filtrados más profundos, separación de aire por licuefacción.

Se describió y definió la maquinaria y equipo de producción con los que contara la planta de oxígeno criogénico, para el desarrollo de sus actividades productivas.





La ingeniería del proyecto determinó así mismo la distribución de planta y algunos aspectos básicos de seguridad industrial, también se describió la metodología de distribución y almacenamiento del producto.

Por medio del método de CG se determinó el lugar óptimo para la planta de oxígeno en la ciudad de Tarija Bolivia: Calle Domingo Paz casi llegando a Junín.

El tipo de estructura organizacional será una estructura funcional que ayude al desarrollo profesional en las áreas funcionales especializadas. La estructura del personal cuenta con 12 empleados, ya que por el tipo de proceso productivo no requiere demasiada mano de obra directa. Se mencionaron y definieron aspectos organizativos como la misión, visión y la política de la empresa.

Económicamente el proyecto ofrece una considerable rentabilidad. Con una inversión aproximada de USD 545 000, obtenemos un VAN DE \$ 201.377,10 con una TIR del 26,22% en un horizonte a diez años y el inversor recupera su inversión en un plazo de 6 años a valores actuales (comercializando únicamente el oxígeno).

Los resultados obtenidos de la evaluación financiera, indican que la implementación del estudio de dimensionamiento industrial es factible, ya que se tiene una VAN positiva, la Tasa interna de retorno está por encima de la tasa de descuento, reflejando también que la relación B/C es mayor que la unidad, permitiendo que el estudio sea aceptable.



## **CAPÍTULO 9**

# **BIBLIOGRAFÍA**



## BIBLIOGRAFÍA

Giovannini, O.F., & Anton, F.E. 2007. *Costos Industriales*, Universitas.

Kotler 2001, *El modelo de estructuración competitiva de Porter*.

Porter, Michael E. 2009, *Estrategia Competitiva*, Piramide.

Pontelli & Gangi. *Mantenimiento*, Universitas.

Sapag Chain, N. & Sapag Chain, R. 2000, *Preparación y Evaluación de Proyecto*, McGraw-Hill.

Thompson, Strickland 2010, *Administración Estratégica*, 11a Ed., Irwin McGraw-Hill.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. 2000. ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES. 8va Edición. Thomson

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. 2007. DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE OPERACIONES, DECISIONES ESTRATÉGICAS. 8va Edición.

Manual de gases Indura © INDURA S.A., Industria y Comercio- Inscripción en el Registro de Propiedad Intelectual N° 67.127

### **Recursos de internet**

[http://www.ecogases.com/Espanol/tecnologia\\_PSA.htm](http://www.ecogases.com/Espanol/tecnologia_PSA.htm)

<http://www.aire-comprimido.com.ar/oxigeno.htm>

<http://www.ingenieriaquimica.net/articulos/343-tecnologias-de-separacion-del-aire>

<http://www.cryoplants.es/plantas-oxigeno>

<http://www.cryoplants.es/plantas-oxigeno>

<http://es.slideshare.net/luisjmacias1/gases-medicinales-22198750>

<https://www.bcb.gob.bo/>



## **CAPÍTULO 10**

# **ANEXOS**



## ANEXOS

### ANEXO 1- CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

#### Noticias Destacadas

## HOSPITAL MATERNO INFANTIL PROYECTA DESARROLLO EN LA CAPITAL (/hospital-materno-infantil- proyecta-desarrollo-en-la-capital.html)



on

Imprimir

La mega obra que se edifica en el barrio Lourdes, ha generado cambios importantes, desde empleos directos con más 150 obreros, puestos de ventas en inmediaciones del lugar, el sector se proyecta con más desarrollo con la construcción del hospital materno infantil que tiene un avance del 87 por ciento en obra gruesa y el obra fina un 40 por ciento. La gobernación invierte los recursos económicos de Tarija con más de 128 millones de bolivianos.

La gente entrevistada del lugar como ser vecinos, vendedores de puestos de comida recuerdan que antes de la obra, todo era un basurero y que ahora hay un cambio en cuanto a la estructura que se luce en la capital.

El ingeniero Miguel Shigler, fiscal de obra de la dirección de infraestructura, menciona que la construcción avanzó en un 87 por ciento, en lo que concierne la obra gruesa. La obra fina tiene un avance del 40 por ciento, los tres niveles bajo tierra ya están con las divisiones correspondientes.

#### MÁS DE BS.128 MILLONES DE INVERSIÓN

Esta mega obra en lo que corresponde la construcción de infraestructura tiene un costo de 122 millones y medio, la supervisión de 6 millones de bolivianos. Cabe resaltar que la construcción tiene los mejores materiales disponibles en nuestro país. Conjuntamente se tiene un presupuesto de 250 millones de bolivianos para el mobiliario y equipamiento, el cual tendrá los equipos más modernos del país.

#### ESPECIALIDADES EN ESPERA

La obra beneficia al binomio madre- niño que sin duda será de gran ayuda a nivel departamental que contara con la más moderna infraestructura y le mejor equipamiento.

El hospital cuenta con amplio sótano donde estarán los equipos de generación de electricidad, además de una sala de emergencia totalmente equipada con la última tecnología vigente en el continente. Además de más de 500 camas para la atención de las pacientes, una sala de incubación que será toda una innovación a nivel nacional, además de los equipos de rayos X, resonancias magnéticas, que serán de última generación y únicas en el país.

Este gran proyecto en salud descongestionara por completo la atención del hospital San Juan de Dios, puesto que las madres no tendrán necesidad de recurrir a ningún otro hospital, debido a que se contara también con personal especializado en las diferentes ramas. Para ello la gobernación y el SEDES están contratando médicos especializados del país y del extranjero para optimizar la atención al público.



## En su nueva ubicación Materno Infantil tiene 20% de ejecución

Detalles Creado En Jueves, 27 Marzo 2014 20:01 Escrito Por Diario Nuevo Sur Categoría: Ciudad



Visto: 962

DATO: El hospital de tercer nivel contará con salas de obstetricia, neonatología, cirugía, terapia intensiva para niños y madres, zona de lactancia materna, comedor, auditorio y emergencias.



Maritsabel Torrez.-

Tras la polémica sobre el estudio a diseño final y la nueva ubicación de la construcción del hospital Materno Infantil, funcionarios de la Gobernación y los fiscales de obra realizaron una visita al lugar junto a periodistas para explicar y mostrar los avances que tiene este proyecto.

Después que se revelara que el diseño final con el que la Gobernación efectuó la licitación de dicha obra era imposible de ejecutarse, porque no fue calculado en el terreno donde actualmente es construido este centro de atención médica, fueron reiniciados los trabajos de construcción, tras una paralización de casi dos meses por este problema.

El superintendente de la obra, José Gustavo Zamora, dijo que la construcción inicialmente estuvo diseñada y estudiada para ser edificada en la calle Santa Cruz, pero por razones que no le competen, la construcción fue trasladada al barrio Lourdes.

Desde la actual gestión de la Gobernación tarjeña explicaron que trata de un proyecto que proviene de la gestión de Mario Cossio Cortéz; al cual dieron viabilidad pero cambiando de ubicación, de tal manera, aclaró que el suelo de los anteriores predios cercanos al hospital San Juan de Dios no era adecuado para la construcción del Materno Infantil.

El contrato fue firmado el 9 de marzo de 2012.

La actual construcción del hospital Materno Infantil, tiene una ejecución del 20%, los encargados de este proyecto aseguran que la obra está avanzando de acuerdo "a cronograma".

El fiscal de obra de la Gobernación, Miguel Ángel Sigler, recordó que al principio tuvieron dificultades con el tema del diseño, una vez resuelto, retomaron los trabajos, ingresando en la fase de elevación de subsuelos.



El hospital Materno Infantil ahora está ubicado en el barrio Lourdes, tiene más de 18 mil metros cuadrados, está siendo construido en una superficie de alrededor de 5 mil metros cuadrados, el mismo estará rodeado por áreas verdes, con paredes de hormigón.

La obra constará de 8 plantas, 3 de ellas van a estar antes del nivel de superficie y 5 hacia arriba, además de helipuerto, y 3 salidas e ingresos para los pacientes.

La ejecución está siendo realizada por Asociación Accidental de Asociados, en ella trabajan alrededor de 200 obreros.

El costo de la obra es de 122 millones de Bolivianos, y está siendo financiado por la Gobernación, mientras que el monto de la supervisión es de Bs 6 millones.

El encargado de la superintendencia de la obra del proyecto de la Asociación Accidental, Gustavo Zamora, hizo referencia que después de la época de lluvia, el trabajo fue siendo más regular y ahora están ejecutando las lozas de segundo nivel de la parte del sótano.

El trabajo está avanzando con el apoyo de grúas, reduciendo la mano de obra del personal, que permita el avance con "más rapidez".

El tiempo establecido para la entrega de esta obra es en el mes de mayo de 2015.



## Avanzan las obras del hospital Materno Infantil (/avanzan-las-obras-del-hospital-materno-infantil.html)

📅 on

🖨 Imprimir

Luego de realizar ajustes al proyecto de la obra referente a los cimientos de esta infraestructura, avanza la construcción del hospital materno infantil y a la fecha se trabaja en la implementación de la loza radier, la empresa incrementó el número de trabajadores para concluir con este trabajo en los próximos dos meses.

El Director de Infraestructura, Eduardo Miranda, indicó que las obras del materno infantil se reiniciaron el 20 de junio y uno de los principales cambios realizado al diseño original fue en las zapatas de fundación que eran aisladas porque no garantizaban la resistencia de los equipos, por lo que se cambió a loza de fundación.

"Todo los inconvenientes ya fueron superados y esperamos que en las siguientes semanas se empiece a vaciar los hormigones", agregó.

"El helipuerto, los tomógrafos y otros equipos incidían en la carga del edificio, por lo que rehizo un rediseño en la parte estructural para lograr estabilizar el edificio", agregó el Secretario de Obras Públicas, Ciro Vargas, al señalar que el nuevo diseño de cimentación será antisísmico.

De acuerdo con el funcionario, los médicos formaron parte de la estructuración del proyecto para lograr que el edificio sea funcional a las necesidades de los trabajadores de la salud, quienes, también, realizaron sugerencias en la parte técnica y de equipamiento, para realizar las oportunas adecuaciones en algunos ambientes que deberán ser reformulados, para dar comodidad a ciertos equipos de salud, por sus características especiales.

Las obras de construcción del Hospital Materno Infantil demandan una inversión aproximada de 117 millones 956 mil 414 de bolivianos. Se trata de un hospital de tercer nivel que contará con todas las dependencias y especialidades en cuanto a la salud de la madre y niño.

Contará con salas de obstetricia, neonatología, cirugía, terapia intensiva para niños y madres, la zona de lactancia materna, comedor, auditorio, emergencias, estacionamiento para vehículos, capilla, área académica y área de residencias.



# e|Periódico

(<http://elperiodico-digital.com/>)

DE BOLIVIA

Menu

Gobernación prevé iniciar hospital Oncológico en Tarija para abril (<http://www.elperiodico-digital.com/gobernacion-preve-iniciar-hospital-oncologico-en-tarija-para-abril/>)

Me gusta

Compartir

Twitter



GUSTAVO RIVERA/BOLINFO

(elPeriódico – Ene 28) Con la designación de la nueva ministra de Salud, Adriana Campero Nava, la Gobernación del departamento, a través de la Secretaría de Obras Públicas, agenda reuniones para consolidar el inicio de la construcción del Hospital Oncológico, la fecha tentativa de inicio de obra es para el mes de abril.

Raúl Salazar, Secretario de Obras Públicas, confirmó que se tiene planificado ya reuniones en la ciudad de La Paz con la Ministra de Salud, con la finalidad de concretar la ejecución del Hospital Oncológico. "Esta es nuestra meta que tenemos que cumplir para que oficialmente en el mes de abril se pueda dar inicio a la construcción", afirmó.

El financiamiento para la construcción del Hospital Oncológico está asegurado y es de 400 millones de bolivianos, monto que será invertido en partes iguales, tanto por el Gobierno nacional, como por la Gobernación del Departamento. Esta obra que se construirá en el barrio Constructor, se ejecutará con el

programa "Bolivia Cambia".

El presidente Evo Morales Ayma, el pasado 7 de octubre de 2014, dijo que el proyecto a diseño final fue revisado ya por la organización "la Legión de Lucha Contra el Cáncer". "Vamos a garantizar de manera conjunta la inversión para el Instituto Oncológico en Tarija", aseveró en esa ocasión.

Bolivia ocupa segundo lugar en casos de muerte materna, en lo que se refiere a cáncer de cuello uterino. Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), indica que en el país se registra un 55 por ciento de incidencia, y 30,4 por ciento de mortalidad materna. (eP)





## Construcción de Hospital Oncológico comienza el 15 de abril en Tarija

Escrito por ABI | Feb 23, 2015

El secretario de Obras Públicas de la Gobernación de Tarija, Raúl Salazar, informó el lunes que, luego de una reunión con técnicos de los ministerios de Salud y Planificación, se definió iniciar el 15 de abril próximo la construcción del Hospital Oncológico en esta región del país.

Leído  
784 veces

"Los técnicos han trabajado este último fin de semana para revisar, ajustar y solicitar alguna información respecto al contenido y alcance de este proyecto. La obra va iniciar el 15 de abril, ojalá que se lo pueda hacer antes", dijo en una conferencia de prensa.

Salazar recordó que el presidente Evo Morales declaró como prioridad la ejecución de esa obra, que demandará la inversión de poco más de 138 millones de bolivianos financiados por el Gobierno Nacional y la Gobernación de Tarija.

"La contratación de la empresa que se hará cargo de la obra la va a realizar la Unidad de Proyectos Especiales del Ministerio de la Presidencia, eso está en proceso. El proyecto en la construcción de la obra civil tiene una duración de dos años para su conclusión", añadió.



## ANEXO 2- EQUIPOS UTILIZADOS



ASU & Expansion Engine of 600 cum/hr Oxygen Plant



M.S Battery for 600 cum/hr Oxygen Plant





300 cu.m./hr. Plant View



600 cu.m./hr. Oxygen Column



300 cum/hr ASU & Expansion Engine and M.S.B



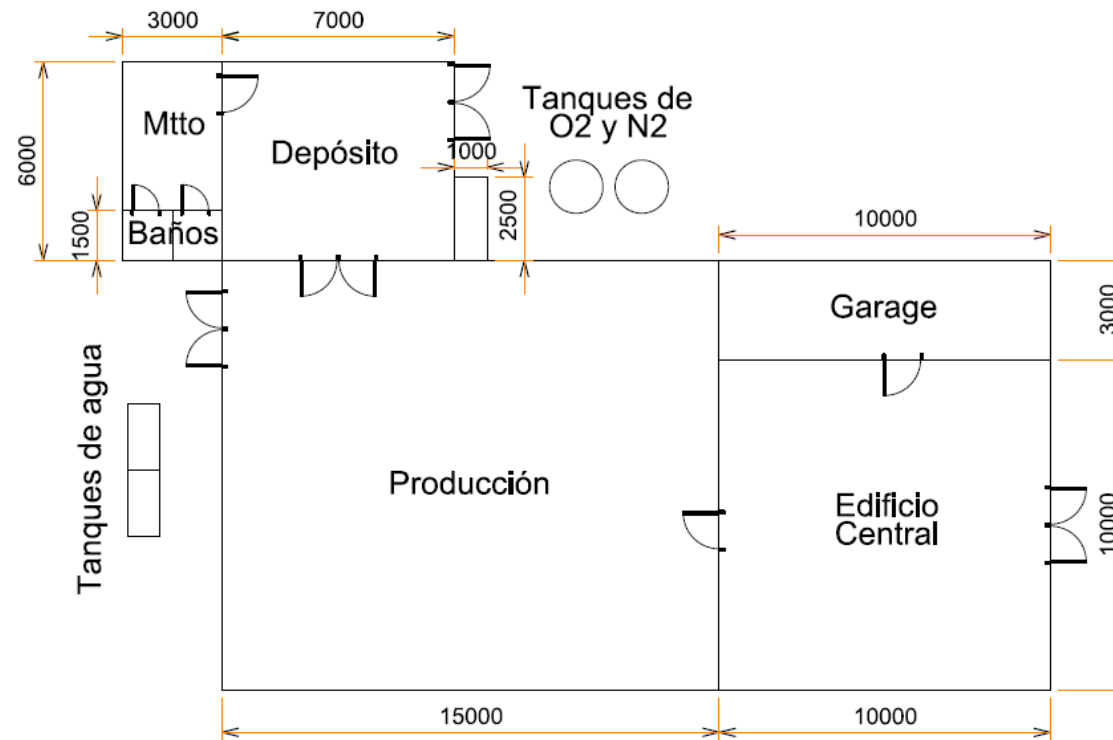
Air compressor for Oxygen Plant



Nitrogen Compressor for 600 cum/hr Plant



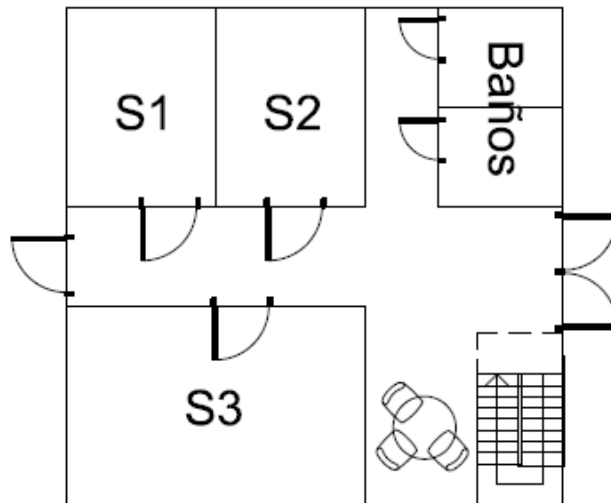
### ANEXO 3- LAY OUT



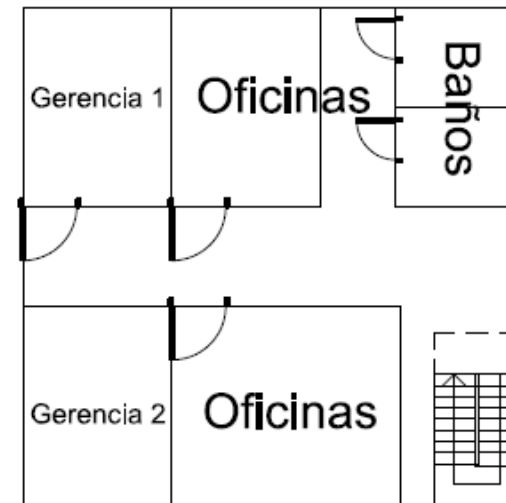


### EDIFICIO CENTRAL

#### Planta baja

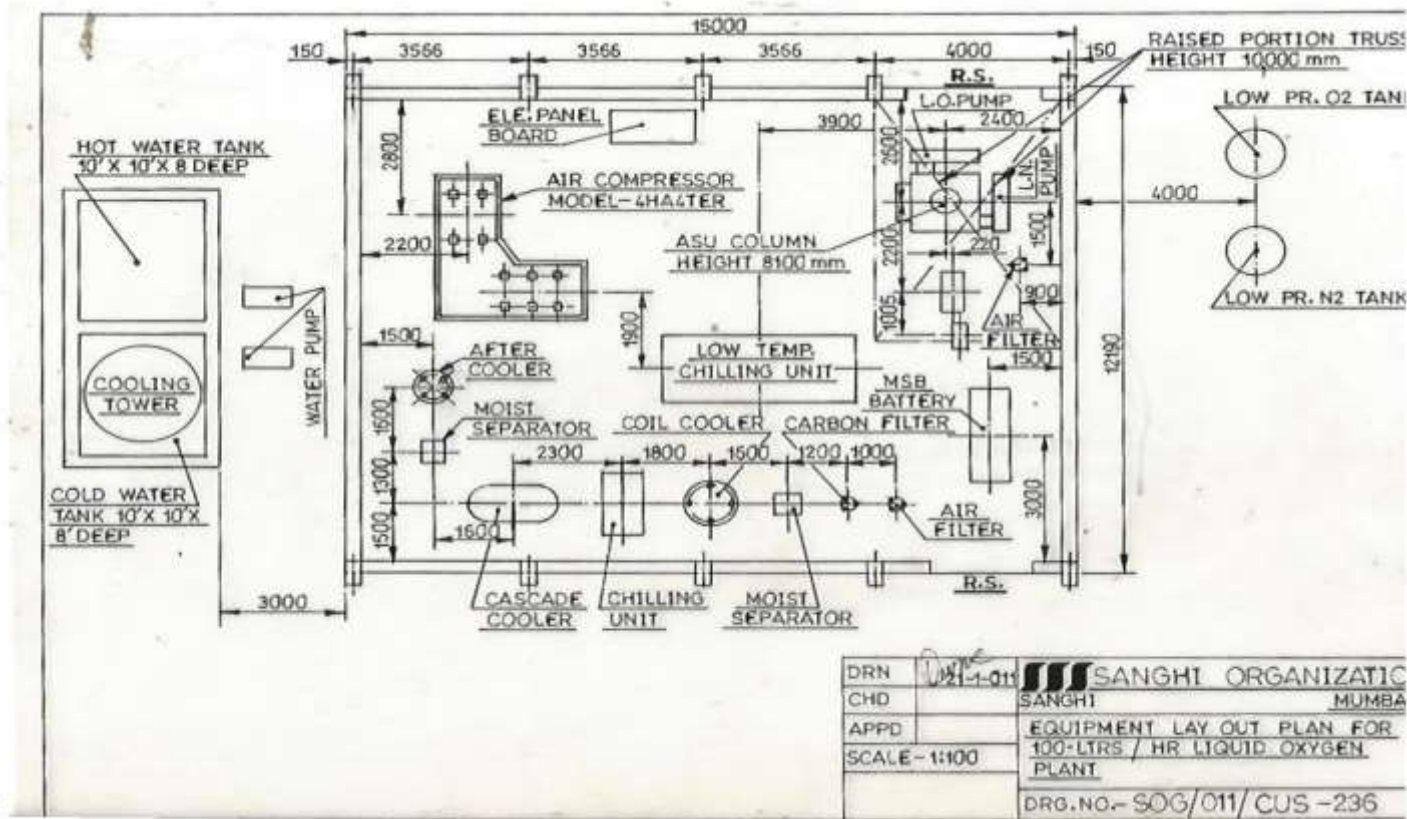


#### Planta alta



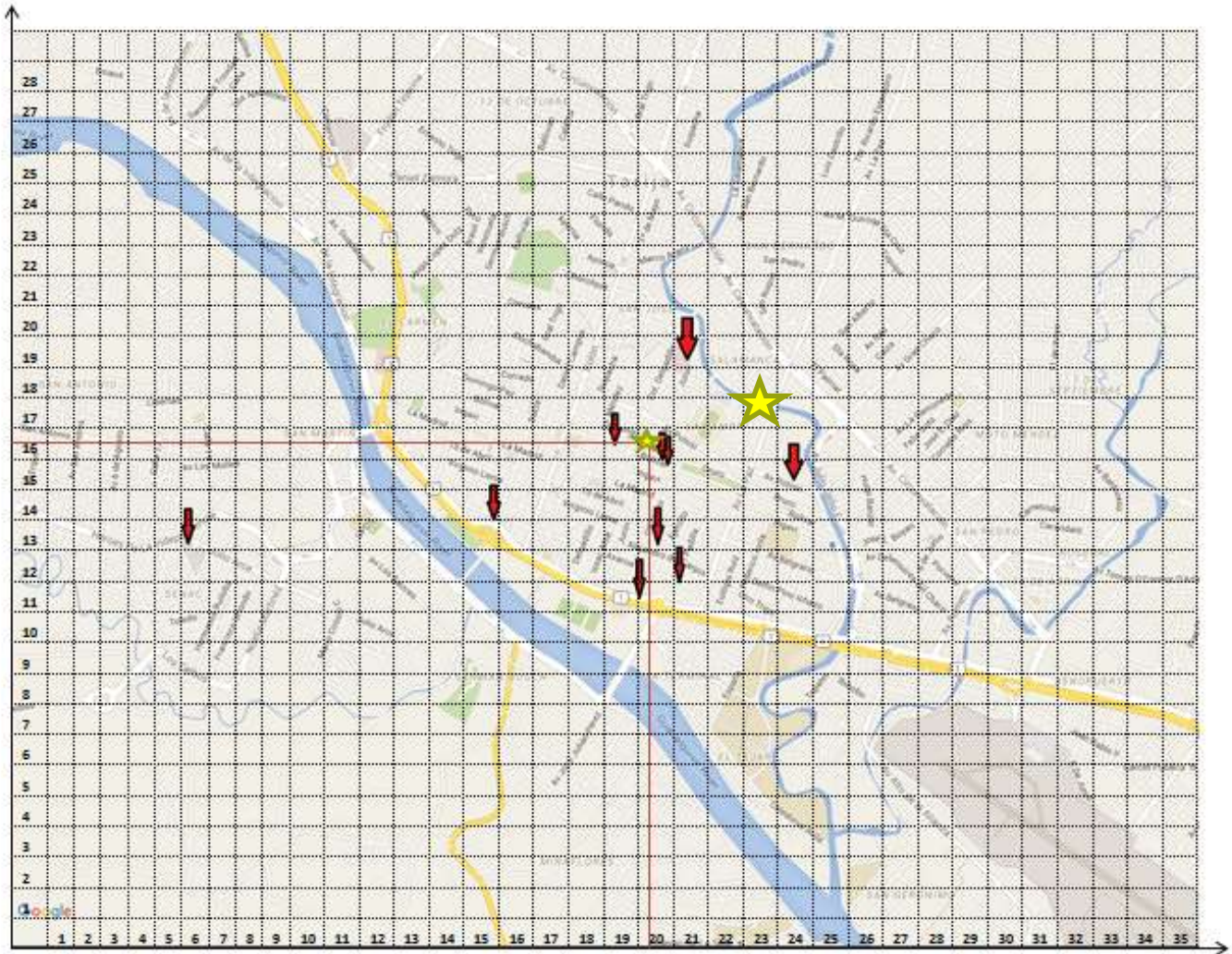


### SECTOR PRODUCTIVO





## ANEXO 4- LOCALIZACIÓN: MÉTODO DEL CG





i	Cliente	$X_i$	$Y_i$	$V_i \cdot C_i$	$X_i V_i C_i$	$Y_i V_i C_i$	
1	San Juan de Dios	21,3	19,1	158912	3384825,6	3035219,2	
2	Obrero CNS	24,5	15,4	132132	3237234	2034832,8	
3	Attie	20,8	15,75	112612,5	2342340	1773646,875	
4	Santisima Trinidad	20,5	13,2	90948	1864434	1200513,6	
5	Cardiovascular	20,65	15,85	114357,75	2361487,538	1812570,338	
6	Santa Lucia	15,9	13,9	90350	1436565	1255865	
7	COSSMIL	20,1	11,4	69654	1400045,4	794055,6	
8	CORDES	21,2	11,9	86632	1836598,4	1030920,8	
9	Pro Salud	6,3	13,15	102570	646191	1348795,5	
10	CIES	19,4	16,5	122265	2371941	2017372,5	
				$\Sigma$	1080433,25	20881661,94	16303792,21
				$X_1$	19,32711895		
				$Y_1$	15,09005041		

i	$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$	
1	3,892259648	16,07969567	6,256599111	541000,876	485122,8513	25399,10216	
2	26,75869838	0,096068745	7,255021955	446205,955	280472,3146	18212,48796	
3	2,169378595	0,435533455	2,25956359	1036633,8	784951,0776	49838,16366	
4	1,375649963	3,572290571	3,114155335	598696,532	385502,1574	29204,7089	
5	1,750014279	0,577523372	2,135877758	1105628,6	848630,1854	53541,33662	
6	11,74514428	1,41621999	5,079003246	282843,883	247266,0361	17788,92346	
7	0,597345121	13,61647206	5,278170297	265252,033	150441,4514	13196,61854	
8	3,507683437	10,17642165	5,178884626	354632,036	199062,3222	16727,92623	
9	169,7058281	3,763795613	18,43910145	35044,6035	73148,65659	5562,635482	
10	0,005311648	1,987957832	1,976564742	1200032,03	1020645,799	61857,32113	
				$\Sigma$	5865970,35	4475242,851	291329,2241
				$X_2$	20,13519368		
				$Y_2$	16,5		





i	$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
1	1,356773753	6,76	3,988593305	848626,406	760974,8519	39841,61528
2	19,05153417	1,21	6,301793949	513700,388	322897,3871	20967,3628
3	0,441967437	0,5625	1,403123721	1669375,24	1264070,194	80258,42504
4	0,133083648	10,89	4,64814414	401113,637	258278,049	19566,51886
5	0,265025543	0,4225	1,16084024	2034291,59	1561429,622	98512,90989
6	17,93686554	6,76	6,957431744	206479,209	180506,9811	12986,11375
7	0,001238595	26,01	7,140170001	196080,121	111209,621	9755,229916
8	1,13381249	21,16	6,610285355	277839,503	155957,0797	13105,63695
9	191,4125843	11,2225	19,92899308	32424,6688	67680,06264	5146,772824
10	0,540509753	0	1,029271158	2304486,03	1960001,001	118787,9394
			$\Sigma$	8484416,79	6643004,849	418928,5248
			X3	20,25265955		
			Y3	16,5		

i	$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
1	1,096922016	6,76	3,924228224	862545,552	773456,3402	40495,09635
2	18,03990089	1,21	6,142459259	527025,718	331273,3083	21511,25379
3	0,299581567	0,5625	1,299876868	1801970,68	1364472,989	86633,20564
4	0,061177298	10,89	4,632958828	402428,355	259124,5993	19630,65146
5	0,157879432	0,4225	1,066556931	2214122,35	1699459,527	107221,4212
6	18,94564517	6,76	7,098102882	202387,176	176929,6699	12728,75323
7	0,023304939	26,01	7,143198001	195997,003	111162,4793	9751,094677
8	0,897453926	21,16	6,575150926	279324,143	156790,439	13175,66714
9	194,6767085	11,2225	20,0888638	32166,6276	67141,45277	5105,813899
10	0,72702831	0	1,193723371	1987010,61	1689983,248	102423,2271
			$\Sigma$	8504978,21	6629794,052	418676,1846
			X4	20,31397658		
			Y4	16,5		



I	$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
1	0,972242185	6,76	3,892967337	869471,873	779667,266	40820,27571
2	17,52279208	1,21	6,059395388	534250,332	335814,4946	21806,13602
3	0,236218765	0,5625	1,251194941	1872082,38	1417562,378	90003,96049
4	0,034604713	10,89	4,627334572	402917,483	259439,5502	19654,51138
5	0,112911739	0,4225	1,024405685	2305226,9	1769387,229	111633,2637
6	19,48318925	6,76	7,17193495	200303,685	175108,253	12597,71605
7	0,045785977	26,01	7,146281587	195912,431	111114,5132	9746,887127
8	0,785037501	21,16	6,558374303	280038,667	157191,5161	13209,3711
9	196,3915396	11,2225	20,17234537	32033,5087	66863,59348	5084,683914
10	0,835353188	0	1,279567212	1853705,67	1576605,341	95551,83885
			$\Sigma$	8545942,93	6648754,135	420108,6443
			X5	20,3422211		
			Y5	16,5		



## ANEXO 5- COSTOS DE MANO DE OBRA

Cantidad		Área a cargo	Estudios	Jornada Laboral	Turno	Salarios mensual (Bs)	Salarios mensual (USD)	Salarios anual (USD)
1	MI	Jefe Productivo	Ing Mecánico	8 horas	Central	13387,5	1912,50	22950
1	MI	Jefe Administrativo	Ing. Industrial	8 horas	Central	13387,5	1912,50	22950
1	MI	Mantenimiento	Técnico mecánico	8 horas	Central	7933,3	1133,33	13600
4	MO	Producción	1 Operarios de producción 1 operario de carga	8 horas	Central	4600	657,14	11171,43
1	MI	Logística	Licencia de conducir	8 horas	Central	2408,3	344,05	5848,81
1	MI	Administrativo	Contador	8 horas	Central	2550	364,29	6192,86
1	MI	Limpieza		8 horas	Central	2337,5	333,93	5676,79
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>								11171,43
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>								77218,45

Tabla 29.- Costos de MO



## ANEXO 6- COSTO CONSUMO ENERGÉTICO

SETAR (servicios eléctrico Tarija) es la empresa dedicada a la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica de la ciudad.

Su metodología de cobranza consiste en clasificar cada tipo de consumidor, y de acuerdo a esto, multiplicar tanto la potencia máxima utilizando factores constantes se multiplica la Potencia máxima en KW por determinado factor y la energía consumida por mes con otro factor constante. Sumando estos dos valores se le agrega la cobranza del alumbrado público y la recolección de basura.

En la Tabla 29 se detalla en cálculo, considerando la planta como “industrial mediada”:

Electricidad				
Consumos totales		Factor	Costo Bs	Costo USD
Potencia KW	254,835	35,293	8993,89166	1284,842
Energía KWh	27361,5	0,543	14857,2945	2122,471
<b>TOTAL POR ENERGÍA</b>			<b>23851,1862</b>	<b>3407,312</b>
Recolección de basura			40	5,714
Alumbrado público		10%	2385,11862	340,731
<b>IMPORTE TOTAL MENSUAL</b>			<b>26276,3048</b>	<b>3753,758</b>
<b>IMPORTE TOTAL ANUAL</b>			<b>315.315,66</b>	<b>45.045,09</b>

Tabla 30.- Calculo del costo energético



**ANEXO 7- PRESUPUESTO SOLICITADO PARA LA COMPRA DE EQUIPOS**

**PROFORMA INVOICE** PAGE 1 OF 3

	<b>EXPORTER:</b> SANGHI OVERSEAS 1-2, TURF VIEW, OPP. NEHRU CENTRE, SETH MOTILAL G. SANGHI MARG, WORLI, MUMBAI - 400 018, INDIA TEL: (91-22) 24945464 (12 LINES) FAX : (91-22) 2494 7052 Email : mail@sanghioverseas.com Web : sanghioverseas.com	Invoice No. & Date EXP:PF:100 LIQ O2N2:PD-0928:(R):15-16 DATED : 15-01-2016	
		Buyer's Order No. & Date	
		Other reference(s)	
		Buyer (if other than consignee)	
<b>CONSIGNEE:</b>  MR. JORGE ALEJANDRO ARANDIA MECHANICAL ENGINEER 452 ANGEL CALABI ST. EL TEJAR NEIGHBORHOOD TARIJA BOLIVIA		Country of Origin of Goods INDIA	Country of final destination BOLIVIA
Pre-Carriage by		Place of Receipt by pre-carrier	
Vessel/Flight No. BY SEA		Port of Loading ANY SEA PORT IN INDIA	
Port of discharge BOLIVIA		Final Destination BOLIVIA	
		Terms of Delivery and Payment FOB MUMBAI ADVANCE PAYMENT OF US\$ 20,000/- THROUGH T.T. REMITTANCE BY 20-01-2016 TO BANK OF NEW YORK, 48 WALL STREET, NEW YORK, N.Y. 10015 (SWIFT CODE : IRVTUS 3NXXX) FOR A/C NO. 890 0517 794 FEDWIRE ROUTING NO. 021000018 CHIPS UID 402260, WITH INSTRUCTIONS TO CREDIT TO A/C NO. 06372 100000010 OF 'SANGHI OVERSEAS' WITH KOTAK MAHINDRA BANK LIMITED, NEPEANSEA ROAD, MUMBAI - 400 006, INDIA, SWIFT CODE : KKBK INBB CPC AND ***	
Marks & Nos. / Container No. of Packages	No. & Kind Description of Goods	Quantity	Rate Amount  <b>IN US DOLLARS FOB MUMBAI</b>
AS PER L/C	1) SANGHI-ORG 100 LTRS./HR LIQUID OXYGEN / NITROGEN PLANT AS PER SCOPE OF SUPPLY GIVEN IN ANNEXURE 'A' ATTACHED.	ONE UNIT	199,000.00   199,000.00
	LESS : ADVANCE		20,000.00
	**** BALANCE US\$ 179,000/- AGAINST AT SIGHT IRREVOCABLE LETTER OF CREDIT TO BE OPENED THROUGH A FIRST CLASS BANK IN YOUR COUNTRY OR CONFIRMED BY ANY FIRST CLASS BANK IN UK/USA/INDIA, IN FAVOUR OF 'SANGHI OVERSEAS' FREELY NEGOTIABLE WITH OUR BANKERS, KOTAK MAHINDRA BANK LIMITED, NEPEANSEA ROAD, MUMBAI - 400 006.		
Amount Chargeable : (in words) US DOLLARS ONE HUNDRED SEVENTY NINE THOUSAND ONLY.		TOTAL US\$ FOB   179,000.00	
<p><b>DELIVERY</b> : 2 TO 3 MONTHS FROM THE DATE RECEIPT OF YOUR INITIAL ADVANCE PAYMENT.  <b>VALIDITY</b> : THE OFFER IS VALID FOR 30 DAYS FROM THE DATE MENTIONED HEREOF.  <b>BANK CHARGES</b> : ALL THE BANK CHARGES OUTSIDE INDIA INCLUDING LC OPENING &amp; COFIRMATION CHARGES TO  BUYER'S / CONSIGNEE'S ACCOUNT.  <b>ANY PRE-SHIPMENT INSPECTION CHARGES TO BUYER'S ACCOUNT.</b></p>			
<b>Declaration :</b> We declare that this invoice shows the actual price of the goods described and that all particulars are true and correct.			



**SANGHI OVERSEAS**  
1-2 TURF VIEW, OPP. NEHRU CENTER,  
SETH M.G.SANGHI MARG, WORLI,  
MUMBAI - 400 018, INDIA  
TEL : 91-22-24945464 (12 Lines), FAX : 91-22-24947052

Ref: EXP:SOS:PF:100 LTRS. LIQ O2N2:PD-0928:2015-16

1<sup>st</sup> December 2015

**Mr. Jose Fernando Arandia**  
Tarija  
Bolivia

**ANNEXURE - 'A'**

**Sub : SCOPE OF SUPPLY FOR SANGHI-ORG 100 LTRS./HR  
LIQUID OXYGEN / NITROGEN PLANT**

With reference to the above, we are pleased to offer you an Liquid Oxygen / Nitrogen Plant manufactured by us, consisting of the following :

- 1) One **SUCTION FILTER :**  
MS Tank consists of Woolen felt and perforated sheet duly covered with SS Wire Mesh. This assists in drawing dust free Air.
- 2) One **AIR COMPRESSOR :**  
Multi-Stage, Horizontal, Positive Displacement, Piston type with Sight Glass for indication of oil lubrication for each stage complete with Flywheel, Inter Coolers including Foundation Bolts, Motor, Motor Pulley, V-Belts, Belt Guard, Motor Starter and Slide Rails.
- 3) One **AFTER COOLER :**  
MS Cooler consisting of MS Vessel submerged in cold circulating water.
- 4) Two **MOISTURE SEPARATORS :**  
This is a Capsule shaped Vessel made of MS Duly fitted with Drain Valves for removal of moisture present in the process air.
- 5) One **CASCADE COOLER :**  
This is a specially designed container consisting of MS Coils in two separate chambers. The process air that passes through this Cooler is cooled through incoming Nitrogen from the ASU. These coils are immersed in water with a provision for water level indicator.
- 6) One **CHILLING UNIT :**  
This is a Refrigerant based cooling unit. The refrigerant is expanded in the copper coil installed between the air coils for bringing down the air temperature between 8 Deg.C to 10 Deg.C. The temperature mentioned is required for the efficient working of the Molecular Sieve Battery enhances the life of the Molecular Sieve which is expensive.



-1-



Ref: EXP:SOS:PF:100 LTRS. LIQ O2N2:PD-0928:2015-16

1<sup>st</sup> December 2015

- 7) One **ADDITIONAL CHILLING UNIT :**  
Suitable Chilling Unit, Air Temperature – 20 Deg.C to – 40 Deg. C in the Heat Exchanger.
- 8) One **ACTIVATED CARBON FILTER :**  
This equipment is made of MS Capsule shaped Vessel with activated Carbon with 2 Nos. Sand Filters inside. This assists absorption of Hydro-Carbons in the Process Air.
- 9) Two **CERAMIC FILTERS :**  
This equipment is made of MS and is Cylindrical in shape. It consists of Micro Ceramic Filter to avoid entry of dust to the ASU.
- 10) One **SANGHI-ORG MOLECULAR SIEVE BATTERY :**  
This consists of 2 Nos. MS Vessels inter – connected pipelines of Nitrogen and Air, Electric Heater for regeneration, Temperature Sensor and Control Panel with automatic Temperature control. This assist in the removal of moisture carbon-di-oxide, traces of Acetylene and other Hydro-Carbons present in the process air.
- 11) One **SANGHI-ORG AIR SEPARATION UNIT :**  
For liquefaction and partial distillation of Air. This unit consists of lower and upper column with a Condenser in between, Heat Exchangers, Inter-connected Pipe Lines fabricated out of copper and brass, housed in a steel box, duly insulated with Powder Perlite, Nitrogen Blower and fitted with Expansion Valves, Temperature Sensors and Liquid Level Indicator, pressure Gauges and Electric Heater for defrosting. Safety Relief Valves for Top Column and Bottom Column. Complete in all respects.
- 12) One **SANGHI-ORG TURBO EXPANDER**  
2 Stage, Turbo Expander, Consisting of Drive System with Accessories, including Expander Inlet Valve, Air Filters, Precision Filters and Tacho Meter.
- 13) Set **GAS / AIR LINES :**  
All Pipelines for the process Air, Nitrogen line and Oxygen, HP Line upto Manifold along with Short Bend, Elbow, Sockets and other necessary fittings as per our Standard Layout Drawing.
- 14) Lot **ALL WATER LINES :**  
All inter-connecting water lines from Cooling Tower, Water Pump to Air Compressor with suitable long bend, short bend, Flanges, Tee etc.



-2-



Ref: EXP:SOS:PF:100 LTRS. LIQ O2N2:PD-0928:2015-16

1<sup>st</sup> December 2015

- 15) Two **WATER PUMPS :**  
For circulation of water to Hot and Cold Well Centrifugal pump Mono Block type.
- 16) One **COOLING TOWER :**  
Induced Draft - Rotary Sprinkler type with Aluminium Casting an, FRP Body with suitable Electric Motor for maintaining the circulating water temperature between the Hot well and Cold well for optimum performance of the Plant. Complete in all respects.
- 17) One **WATER SOFTENER PLANT :**  
Made of HDPE having single multi-port Valve for different operations. Used to remove hardness of the water and to avoid scaling in Air Compressor Cylinder Jacket and Water Line.
- 18) One **ELECTRICAL PANEL :**  
Electrical Panel for Supply of Electricity to individual Motors. It has a bank of on / off switches and fuses. This enables the Operator to control all motors from one point.
- 19) Lot **SPARE PARTS :**  
Recommended Spare Parts for 1 Year trouble free operation of the plant.
- 20) 1 NO. **SUITABLE ADDITIONAL AIR COMPRESSOR**

For **SANGHI OVERSEAS**

  
**P K DUTTA**

pkd/gfb







## PRESUPUESTOS DE TANQUES



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia

Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,

Maquinaria pesada y otros en general.

Tel: 4269258 Cel: 707-36123

E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).

[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



25/10/2015

## QUOTATION OF TANKS

Quotation No. LU1510221 – Cryogenic Tanks

### TABLE OF CONTENTS:

<b>COMMERCIAL PART</b> .....	<b>3</b>
SUMMARY OF PRICES .....	3
COMMERCIAL CONDITIONS .....	4
<b>TECHNICAL PART</b> .....	<b>5</b>
GENERAL TECHNICAL INFORMATION .....	5
<i>Painting</i> .....	5
<i>Multi-layer Vacuum Insulation</i> .....	5
DESIGN AND SPECIFICATIONS .....	6
<b>APPENDIX A</b> .....	<b>7</b>
DOCUMENTATION .....	7
<i>Drawings and diagrams</i> .....	7
<i>Manuals</i> .....	7
<b>APPENDIX B CERTIFICATES:</b> .....	<b>8</b>
<b>APPENDIX C REFERENCE PICTURE</b> .....	<b>11</b>



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia

Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.

Tel: 4269258 Cel: 707-36123

E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).

[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Commercial Part

### Summary of Prices

No.	Description 0.8MPA	Unit price ( USD )	Qty.	Total price ( USD )
1	CDL-2.5/0.8 Cryogenic Tank	28,380	3	85,140
2	CDL-3/0.8 Cryogenic Tank	28,600	3	85,800
3	CDL-5/0.8 Cryogenic Tank	31,020	2	62,040
4	CDL-10/0.8 Cryogenic Tank	40,700	2	81,400
5	CDL-20/0.8 Cryogenic Tank	59,400	1	59,400
6	CDW-5/0.8 Mobile Tank	35,200	2	70,400
7	CDW-5/1.6 Mobile Tank	45,980	2	91,960
8	Sub Total			243,700
9	Total (Bolivia-Cochabamba)			536,140
No.	Description 1.6MPA	Unit price ( USD )	Qty.	Total price ( USD )
11	CDL-2.5/1.6 Cryogenic Tank	28,900	3	86,700
12	CDL-3/1.6 Cryogenic Tank	29,040	3	87,120
13	CDL-5/1.6 Cryogenic Tank	33,660	2	67,320
14	CDL-10/1.6 Cryogenic Tank	49,500	2	99,000
15	CDL-20/1.6 Cryogenic Tank	74,360	1	74,360
16	CDW-10/0.8 Mobile Tank	40,700	2	81,400
17	CDW-10/1.6 Mobile Tank	53,020	2	106,040
18	Total (Bolivia-Cochabamba)			601,940
Opti onal	Semitrailer for mobile tank (2 axles)	35,200	1	35,200

Remarks : The prices quoted above are valid for an order being placed within 1 month from date of this quotation.



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.  
Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



### Commercial Conditions

Time of Delivery: 3.5 months from receipt and acceptance of advance payment. Terms  
of Payment:

50% advance payment in transferring right after signed contract,  
40% of payment to be paid by Irrevocable Letter of Credit or T.T against Shipment,  
10% of payment when goods will be arriving Bolivia.

Warranty: 12 months from start running, however, max. 18 months from date of the  
delivery. The guarantees cover replacement of parts showing abnormal wear  
and tear and of materials, which prove unfit for the respective purposes.

Confidentiality: This quotation together with related information is to be considered confidential,  
and the quotation is not valid if handed over to third party without  
IMPORTADORA LOPEZ. written approval.

During the period of delivery, the order will be subject to reservations as to industrial disputes and any  
other circumstances beyond the control of the parties.

We hope to be favored with your kind order, which shall have our best attention, and we remain at  
your service with further details you might want.

Best regards,



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia

Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.

Telf: 4269258 Cel: 707-36123

E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).

[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Technical Part

### General technical information

#### Painting

- All painting will be done as far as possible before delivery, and if necessary painting touch-up must be done on site. Painting will be one coat of primer, two coat of final paint all epoxy.
- Stainless steel and other corrosion-resistant material surfaces will not be painted.
- Valves, pumps, etc. will be supplied in original painting from supplier.

#### Multi-layer Vacuum Insulation

- Multi-layer Vacuum Insulation, the new generation mode applied for cryogenic liquid tank, which is Type-tested and proved in practice.
- The principle is using the winding multi-layer composite insulation film (Made from insulation paper and reflective film ) on the inner vessel and vacuumizing, which is effectively isolating the three elements of heat transfer: Vacuum isolated convection and direct conduction , reflective film isolated radiation, so the cryogenic tank is under a better heat preservation.
- The advantages are visible: Better insulation, lighter and insulation layer will never sink.



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
 Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
 Maquinaria pesada y otros en general.  
 Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
 E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Design and Specifications

### 1, Cryogenic tanks

CONFIGURATION & MODEL		Vertical, Double deck
MATERIAL OF INSIDE VESSEL		Stainless Steel
DESIGN AND MFG. CODE		GB
MAX OPERATING PRESSURE	MPa	0.78 or 1.57
DESIGN PRESSURE	MPa	0.82 or 1.65
DESIGN TEMPERATURE		-196 °C
INSULATION		high vacuum multilayer insulation
MATERIAL OF OUTSIDE VESSEL		Carbon Steel
MEDIUM		LOX, L <sub>N</sub> , L <sub>Ar</sub>

Model	Gross Volume (m3)	Net Volume (m3)	Height/length (m)	Diameter (m)
2.5 cbm	2.63	2.5	5	1.4
3 cbm	3.15	3	5.6	1.4
5 cbm	5.26	5	5.6	1.8
10 cbm	10.52	10	7	2
20 cbm	21.05	20	10	2
10 cbm(mobile)	10.52	10	8.5	2
20 cbm(mobile)	21.05	20	11.5	2

Remarks :Customized design is available.

### 2, Semitrailer

BRAND		康盈 COMWIN
MANUFACTURER		Guangdong COMWIN traffic facilities Co.,Ltd
AXLE	NOS	2
TIRE	NOS	8



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.  
Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Appendix A

### Documentation

The following documentation is supplied with the tank.

#### Documentation for Vessels:

- As-build drawing.
- IOM (Instruction, operation & maintenance) Manual
- MDR(Manufacturer Data Report, If ASME)

#### Documentation for Instruments:

- Instruction- / operating- / maintenance manual.

### Drawings and diagrams

- Process flow diagram
- P&I diagrams

### Manuals

- Operation and maintenance manuals
- Data books of all pressure vessels.

Operator manual will be supplied in English language.



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
 Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
 Maquinaria pesada y otros en general.  
 Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
 E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Appendix B Certificates:

### 1. ASME "U" Stamp

The American Society of Mechanical Engineers



## CERTIFICATE OF AUTHORIZATION

The named company is authorized by the American Society of Mechanical Engineers (ASME) for the scope of activity shown below in accordance with the applicable rules of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code. The use of the certification mark and the authority granted by this Certificate of Authorization are subject to the provisions of the agreement set forth in the application. Any construction stamped with this certification mark shall have been built strictly in accordance with the provisions of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

COMPANY:

**Zhuhai Gongtong Mechanical Equipment Co., Ltd.**  
 No. 129, Hanghai Road  
 Pingsha Town, Jinwan District  
 Zhuhai City, Guangdong Province 519055  
 People's Republic of China

SCOPE:

**Manufacture of pressure vessels at the above location and field sites controlled by the above location (This authorization does not cover impregnated graphite)**

AUTHORIZED: **May 21, 2013**  
 EXPIRES: **May 3, 2016**  
 CERTIFICATE NUMBER: **36,595**

Vice President, Conformity Assessment

Director, Conformity Assessment





Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Boívía  
 Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
 Maquinaria pesada y otros en general.  
 Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
 E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



2, ISO 9001







Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
 Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
 Maquinaria pesada y otros en general.  
 Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
 E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



**中华人民共和国**  
**特种设备制造许可证**  
 Manufacture License of Special Equipment  
 People's Republic of China  
 (压力容器)

编号: TS2210287-2018

单位名称: 珠海共同低碳科技股份有限公司  
 制造地址: 广东省珠海市金湾区平沙镇汉青路129号

经审查, 获准从事下列压力容器的制造:

级别	品种范围	备注
A1	高压容器	
A2	第III类低、中压容器	
C2	汽车罐车	含低温绝热罐

审批机关: 国家质量监督检验检疫总局  
 有效期至: 2018年2月12日

发证机关: 国家质量监督检验检疫总局  
 发证日期: 2017年12月3日

国家质量监督检验检疫总局制



Ay. Blanco Galindo Km.7 - Cochabamba - Bolivia  
Ofrece: Maquinaria para metalmeccánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.  
Telf: 4268258 Cel: 707-36825  
E-mail: [lopezlopez@gmail.com](mailto:lopezlopez@gmail.com)  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Appendix C Reference picture

Mobile Tanks



Mobile Tanks



Importadora Lopez S de RL  
Servicios Administrativos  
Importadora Lopez



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.  
Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com)  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## QUOTATION

Date: 13 Nov. 15

QuotationNo.LU1511131

### TABLE OF CONTENTS:

COMMERCIAL PART .....	3
SUMMARY OF PRICES .....	3
COMMERCIAL CONDITIONS .....	4
DESIGN AND SPECIFICATIONS .....	5



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.  
Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Commercial Part

### Summary of Prices

No.	Description	Unit price Bolivia (USD)
1	Cryogenic Capsule 160L or 180L	4,500
2	40L 6M3 Oxygen Cylinders, considering 100 Units.	180

#### Remarks :

- 1,The price is on Bolivia Cochabamba
- 2,The prices quoted above are valid for an order being placed within 1 month from date of this quotation.



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
Maquinaria pesada y otros en general.  
Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



### Commercial Conditions

Time of Delivery: 3months, from Terms of Payment:

50% advance payment in transferring right after signed contract,  
40% for delivery time in china.  
10% arriving Bolivia.

Warranty: 12 months from start running, however, max. 18 months from date of the delivery. The guarantees cover replacement of parts showing abnormal wear and tear and of materials, which prove unfit for the respective purposes.

Confidentiality: This quotation together with related information is to be considered confidential, and the quotation is not valid if handed over to third party without IMPORTADORA LOPEZ ,written approval.

During the period of delivery, the order will be subject to reservations as to industrial disputes and any other circumstances beyond the control of the parties.

We hope to be favored with your kind order, which shall have our best attention, and we remain at your service with further details you might want.



3



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
 Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
 Maquinaria pesada y otros en general.  
 Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
 E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## Design and Specification

### 1. Cryogenic capsule 160L,180L

规格型号 Model	DPL450-175-1.4	DPL450-175-2.3		DPL450-195-1.4	DPL450-195-2.3	
规格尺寸(外径X高) Dimension(O.D.X Height) mm	φ510x1535	φ510x1535		φ510x1640	φ510x1640	
空重 Empty Weight Kg						
公称工作压力 Nominal Working Pressure Mpa	1.4	2.3		1.4	2.3	
安装装置设定压力 Setting Pressure of Safety Device Mpa	一级: 1.6 二级: 2.4	一级: 2.4 二级: 3.3		一级: 1.6 二级: 2.4	一级: 2.4 二级: 3.8	
公称容积 Nominal Volume Liters		175			195	
有效容积 Effective Capacity/Liquid Liters		160			180	
充装介质 Filling Medium	LO <sub>2</sub>	LN <sub>2</sub>	LA <sub>2</sub>	LO <sub>2</sub>	LN <sub>2</sub>	LA <sub>2</sub>
气体容量 Storage Capacity/Gas Nm <sup>3</sup>	119	96	116	133	108	130
最大充装重量 Max. Filling Weight Kg	172	122	210	191	135	233
液位计 Liquid Level Gauge	电容式 Capacitive	电容式 Capacitive		电容式 Capacitive	电容式 Capacitive	
表面处理 Surface treatment	抛光 Polish	抛光 Polish		抛光 Polish	抛光 Polish	
底座结构 Base Constuction	底圈 Foot Ring	底圈 Foot Ring		底圈 Foot Ring	底圈 Foot Ring	



Av. Blanco Galindo Km.7 – Cochabamba – Bolivia  
 Ofrece: Maquinaria para metalmecánica, para la industria en plásticos,  
 Maquinaria pesada y otros en general.  
 Telf: 4269258 Cel: 707-36123  
 E-mail: [implopez@gmail.com](mailto:implopez@gmail.com).  
[www.importadora-lopez.com](http://www.importadora-lopez.com)



## 2. 40L 6M3 Oxygen Cylinders

Material		Steel 37Mn
Water capacity	L	40
Gas Capacity	M3	6
Standard		ISO9809
Working pressure	bar	150
Testing pressure	Bar	250
Wall Thickness	mm	≥5.7
Diameter	Mm	219
Medium		Gas Oxygen
Height	Mm	1450
Weight	Kg	~50



Jacqueline Lopez Ureña  
 Gerentes Administrativos  
 Importadora Lopez



SANGHI OVERSEAS  
1-2 TURF VIEW, OPP. NEHRU CENTER,  
SETH M.G.SANGHI MARG, WORLI,  
MUMBAI - 400 018, INDIA  
TEL : 91-22-24945464 (12 Lines), FAX : 91-22-24947052

Ref: EXP:QTN:80 LTRS. LIQ O2N2:PD-0930:2015-16

21<sup>st</sup> August 2015

Mr. Jorge Alejandro Arandia  
Tarija  
Bolivia

Sub : **OUR OFFER FOR SANGHI-ORG 80 LTRS PER HOUR  
LIQUID OXYGEN / NITROGEN PLANT  
ALONG WITH STANDARD SCOPE OF SUPPLY.**

**PRICE FOR THE ABOVE :**

US \$ 185,000/- FOB MUMBAI  
(US DOLLARS ONE HUNDRED EIGHTY FIVE THOUSAND ONLY)

1 NO. ADDITIONAL SUITABLE AIR COMPRESSOR – PRICE @ US \$ 34,500/-

**TERMS OF PAYMENT :**

30% Advance by T. T. Remittance to Bank of New York, 48 Wall Street, New York, N.Y. 10015, (Swift Code. IRVTUS 3NXXX), for A/C No. 890 0517 794 FEDWIRE Routing No. 021000018 CHIPS UID 402260, with instructions to credit to A/C No. 06372 100000010 of SANGHI OVERSEAS, with Kotak Mahindra Bank Limited, Nepean Sea Road, Mumbai – 400 006 India, Swift Code : KKBK INBB CPC. And

Balance 70% against Confirmed at Sight Irrevocable Documentary Credit to be opened through a First Class Bank in your country or confirmed by any First Class Bank in UK/ USA/ INDIA, in favour of SANGHI OVERSEAS, freely negotiable with our bankers, Kotak Mahindra Bank Limited, Nepean Sea Road, Mumbai – 400 006, India, Swift Code : KKBK INBB CPC.





Ref: EXP:QTN:80 LTRS. LIQ O2N2-PD-0930:2015-16

21<sup>st</sup> August 2015

**POINTS TO BE NOTED FOR WIRE TRANSFER / REMITTANCE :**

- 1) As per the Foreign Exchange Regulations in India, the remittance should be effected by Consignee or Buyer in whose favour the Bill of Lading / Air Way Bill shall be consigned.
- 2) The Full Name and Address of the Remitter should be mentioned.
- 3) In case the remittance is done by any Third Party on behalf of Consignee / Buyer, the third party's name and address should appear in the Remitter's column and Swift message should also indicate that the third party is remitting on behalf of Consignee (Name & Address) and also the relation between the Third Party and Consignee / Buyer.
- 4) The purpose of remittance should be clearly mentioned in the Swift message i.e. advance for Oxygen or Acetylene Gas Plant or Spares against Proforma Invoice.

**DELIVERY PERIOD :**

The Plant offered can be delivered within a period of 3 to 4 Months from the date of receipt of your firm Order with Advance Payment.

**VALIDITY PERIOD :**

Our offer is valid for acceptance for a period 30 days from the date hereof, after which it will be subject to our confirmation.

**SUPERVISION OF ERECTION & COMMISSIONING OF PLANT:**

- 1) We shall depute one Senior Engineer for Supervision of Commissioning of SANGHI-ORG Oxygen Gas Plant for the period of 30 days only on chargeable basis at the Buyer's premises. Buyer will also have to bear the To and Fro Economy Class Air Ticket, of our engineer. As also the Boarding, Lodging Fooding and Local Conveyance of our Engineer shall have to be borne by the Buyer during his stay in the Buyer's country. Buyer will also have to arrange the Visa for Seller's Engineer and the security of the Engineer will be provided by the Buyer.
- 2) The Buyer shall intimate to the Seller at least 4 weeks in advance regarding deputation of Senior Engineer. This shall be done after all infrastructures like Civil Construction, Water and Electrical connection and Electrical wiring have been completed by the Buyer.
- 3) The Seller shall arrange to send Senior Engineer for Commissioning of the Plant immediately after receiving formal Invitation and necessary documentation / Visa from the Buyer.

-4-

For SANGHI OVERSEAS



## ANEXO 8- AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA

<b>Sistema Francés</b>	
<b>Inversion</b>	544.657,14
<b>Financiamiento</b>	80%
<b>Deuda</b>	435.725,71
<b>Tasa de interés</b>	7%
<b>n</b>	6
<b>Pagos</b>	91.413,42

Cálculo auxiliar	1,50073035
------------------	------------

	0	1	2	3	4	5	6
Interés	0,00	30.500,80	26.236,92	21.674,56	16.792,84	11.569,40	5.980,32
Amortización	0,00	60.912,62	65.176,51	69.738,86	74.620,58	79.844,03	85.433,11
Saldo	435.725,71	374.813,09	309.636,58	239.897,72	165.277,13	85.433,11	0,00
Flujo de fondo (pagos)	435.725,71	-91.413,42	-91.413,42	-91.413,42	-91.413,42	-91.413,42	-91.413,42

Tabla 31.- Amortización de la deuda



### ANEXO 9- SENSIBILIDAD TIR- AF

AF	VAN	TIR
0%	232.978,12	38,03%
10%	217.177,61	30,42%
20%	201.377,10	26,22%
30%	185.576,59	23,39%
40%	169.776,08	21,29%
50%	153.975,57	19,64%
60%	138.175,06	18,29%
70%	122.374,55	17,16%
80%	106.574,04	16,19%
90%	90.773,53	15,35%
100%	63.878,69	14,28%

