



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO “DESARROLLO DE UNA  
CÁMARA HIPERBÁRICA PEQUEÑA” SIGUIENDO LOS  
FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DEL  
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**PRESENTA:  
MELVA YVONNE FLORES DUEÑAS**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ**



**MÉXICO D.F.**

**2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A mis Pás.**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Matiana y Flo, por amarme, cuidarme, apoyarme y alentarme siempre, y por que ustedes han sido mi constante inspiración.**

**A mis hermanas, por que siempre han sido mi compañía.**

**A Rafa, por tu amor, tu cariño y apoyo.**

**Al Dr. Dorador, por acompañarme y aguantarme con tanta paciencia y empeño por tantos años.**

**A mis amigos, estén donde estén....**

**Al Dr. Nieto, por prestarme una de sus brillantes ideas.**

**A mis jefes, que tanto me han enseñado.**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Ingeniería y a mis profesores, por la preparación que tan noblemente me han otorgado.**

**A Dios y al Universo, por conspirar para que este momento llegara.**

# ÍNDICE

## OBJETIVO

## ALCANCES

## ORGANIZACIÓN DE LA TESIS

### CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

#### 1.1 PROPÓSITO DE LA TESIS

### CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

#### 2.1 IDEA

#### 2.2 MODELO

#### 2.3 ANTECEDENTES DE MEDICINA HIPERBÁRICA

##### 2.3.1 PRINCIPALES PARTES DE UNA CÁMARA

##### 2.3.2 TIPOS DE CÁMARAS

### CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

#### 3.1 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO

##### 3.1.1 GRUPO DE PROCESOS DE INICIO

3.1.1.1 *Desarrollo del acta de constitución del proyecto*

3.1.1.2 *Desarrollo del enunciado del alcance del proyecto preliminar*

##### 3.1.2 GRUPO DE PROCESOS DE PLANEACIÓN

3.1.2.1 *Desarrollo del plan de gestión del proyecto*

3.1.2.2 *Planeación del alcance*

3.1.2.3 *Definición del alcance*

3.1.2.4 *Creación de la estructura de desglose de trabajo*

3.1.2.5 *Definición de las actividades*

3.1.2.6 *Establecimiento de la secuencia de las actividades*

3.1.2.7 *Estimación de la duración de las actividades*

3.1.2.8 *Desarrollo del cronograma*

3.1.2.9 *Estimación de costos*

- 3.1.2.10 *Preparación del presupuesto de costos*
- 3.1.2.11 *Planeación de calidad*
- 3.1.2.12 *Planeación de los recursos humanos*
- 3.1.2.13 *Planeación de las comunicaciones*
- 3.1.2.14 *Planeación de la gestión de riesgos*
- 3.1.2.15 *Identificación de riesgos*
- 3.1.2.16 *Análisis cualitativo de riesgos*
- 3.1.2.17 *Análisis cuantitativo de riesgos*
- 3.1.2.18 *Planeación de la respuesta a los riesgos*
- 3.1.2.19 *Planeación de las compras y adquisiciones*

## **CAPÍTULO IV. CASO DE ESTUDIO**

### **4.1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

#### **4.1.1 PRODUCTO**

- 4.1.1.1 *Diagramación del modelo*
- 4.1.1.2 *Descripción de los componentes*

#### **4.1.2 MERCADO**

- 4.1.2.1 *Modelos de uso*
- 4.1.2.2 *Tendencias de uso del producto*
- 4.1.2.3 *Análisis de mercado*
- 4.1.2.4 *Análisis de mercado potencial*
- 4.1.2.5 *Distribución del mercado potencial en el tiempo*

#### **4.1.3 PROYECTO**

- 4.1.3.1 *Definición del proyecto*
- 4.1.3.2 *Atributos del proyecto*
- 4.1.3.3 *Visión estratégica del proyecto*

### **4.2 APLICACIÓN DE FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

#### **4.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO DE LA CÁMARA PEQUEÑA**

- 4.2.1.1 *Grupo de procesos de inicio*
  - 4.2.1.1.1 *Acta de constitución del proyecto*

4.2.1.1.2 Enunciado del alcance del proyecto preliminar

*4.2.1.2 Grupo de procesos de planeación*

4.2.1.2.1 Plan de gestión del proyecto

4.2.1.2.2 Plan de gestión de alcance

4.2.1.2.3 Enunciado de alcance del proyecto

4.2.1.2.4 Estructura de desglose de trabajo

4.2.1.2.5 Lista de actividades

4.2.1.2.6 Diagrama de red

4.2.1.2.7 Ruta crítica

4.2.1.2.8 Estimación de la duración de las actividades

4.2.1.2.9 Estimación de recursos de actividades

4.2.1.2.10 Cronograma del proyecto

4.2.1.2.11 Estimación de costos

4.2.1.2.12 Presupuesto

4.2.1.2.13 Plan de gestión de calidad

4.2.1.2.14 Organigrama

4.2.1.2.15 Roles y responsabilidades

4.2.1.2.16 Plan de gestión de las comunicaciones

4.2.1.2.17 Plantilla de riesgos

4.2.1.2.18 Análisis de riesgos

4.2.1.2.19 Plan de adquisiciones

## **CAPÍTULO V. ACCIONES SIGUIENTES**

### **5.1 MANEJO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL**

### **5.2 PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

#### **5.2.1 GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN**

*5.2.1.1 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto*

*5.2.1.2 Realizar aseguramiento de calidad*

*5.2.1.3 Adquirir el equipo del proyecto*

*5.2.1.4 Desarrollar el equipo del proyecto*

*5.2.1.5 Distribución de la información*

*5.2.1.6 Solicitar respuestas de vendedores*

*5.2.1.7 Selección de vendedores*

#### **5.2.2 GRUPO DE PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

*5.2.2.1 Supervisar y Controlar el trabajo del proyecto*

*5.2.2.2 Control integrado de cambios*

*5.2.2.3 Verificación del alcance*

*5.2.2.4 Control del alcance*

*5.2.2.5 Control del cronograma*

*5.2.2.6 Control de costos*

*5.2.2.7 Realizar control de calidad*

*5.2.2.8 Gestionar el equipo del proyecto*

*5.2.2.9 Informar el rendimiento*

*5.2.2.10 Gestionar a los interesados*

*5.2.2.11 Seguimiento y control de riesgos*

*5.2.2.12 Administración del contrato*

#### **5.2.3 GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE**

*5.2.3.1 Cerrar proyecto*

*5.2.3.2 Cierre del contrato*

**CONCLUSIONES**

**ANEXO 1. PADECIMIENTOS TRATABLES CON LA CÁMARA**

**BIBLIOGRAFÍA**

## **OBJETIVO**

Plantear el proyecto de desarrollo de una cámara hiperbárica pequeña de acuerdo con los fundamentos del Project Management Institute (PMI)<sup>1</sup>.

## **ALCANCES**

Se considera que el proyecto de desarrollo de una cámara hiperbárica es un proyecto factible, es decir que se llevó a cabo la evaluación del proyecto y se obtuvo que el proyecto es técnica, económica, financiera y legalmente factible.

Se considera que el planteamiento del proyecto de acuerdo a los fundamentos del PMI abarcan las etapas de Inicio y Planeación.

## **ORGANIZACIÓN DE LA TESIS (Por capítulos)**

En el primer capítulo se presenta el propósito de esta tesis, en el segundo se da una introducción al caso de estudio que se analiza, referente a una cámara hiperbárica pequeña, por lo que se mencionan los fundamentos básicos de la medicina hiperbárica. El tercer capítulo presenta el planteamiento teórico de la Administración de Proyectos de acuerdo a lo propuesto por el Project Management Institute. El caso práctico de aplicación se presenta en el cuarto capítulo, comenzando con la definición del proyecto y después se realiza la aplicación de los fundamentos de la Administración de Proyectos. En el quinto capítulo se proponen las acciones que se requeriría tomar en la consecución del proyecto.

---

<sup>1</sup> Project Management Institute (PMI), Instituto de Administración de Proyectos, tiene un amplio conocimiento en el campo de la Administración de proyectos, y sus miembros representan una verdadera comunidad global con más de 200000 profesionales, representando 125 países.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 PROPÓSITO DE LA TESIS

El propósito de esta tesis de Ingeniería Industrial es retomar la idea del Dr. José Miguel Gómez Nieto<sup>1</sup>, sobre la utilización de una cámara hiperbárica pequeña<sup>2</sup> para el tratamiento de algunas enfermedades y mediante los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, llevar esta idea a través de diversas etapas hasta transformarla en el planteamiento del Proyecto para el desarrollo de dicho producto.

La cámara hiperbárica<sup>3</sup>, nacida de la idea del Dr. Nieto, es una cámara diseñada para tratar extremidades humanas que sufran de algún padecimiento de tipo circulatorio, como gangrenas, oclusiones y aplastamientos y a lesiones por quemaduras y frío. Esta cámara es a la que denominé “cámara hiperbárica pequeña”.

De diversas alternativas decidí tomar la idea del Dr. Miguel Nieto, sobre una cámara hiperbárica pequeña, con el objeto de aplicar las etapas de inicio y planeación de la metodología de Administración de Proyectos<sup>4</sup>, una de las herramientas principales y hoy en día de mayor uso en la aplicación de la Ingeniería Industrial.

---

<sup>1</sup> Dr. Miguel Ángel Gómez Nieto, 1918-2005, Médico Anestesiólogo con estudios en el Antiguo Colegio de Medicina

<sup>2</sup> Cámara Hiperbárica pequeña. La cámara hiperbárica objeto de nuestro estudio, es denominada pequeña, ya que a comparación de las cámaras actuales su tamaño disminuye, ya que, las cámaras monoplazas y multiplaza están diseñadas para que una o más personas entren completamente dentro de ellas durante el tratamiento y la cámara hiperbárica pequeña está diseñada para aplicación local en extremidades.

<sup>3</sup> Cámara Hiperbárica. Una cámara hiperbárica es un recipiente hermético provisto de una serie de sistemas y accesorios que permiten el aumento controlado de la presión.

<sup>4</sup> La Administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto, y se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de dirección de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre. También conocida como Dirección de proyectos

La decisión de tomar ésta idea para desarrollarla en la tesis fue en base a que la misma responde a una necesidad humana, lo cual siempre debe ser el propósito de todo ingeniero industrial, el enfoque y desarrollo de proyectos que sirvan para subsanar necesidades humanas, ayudado siempre de sus conocimientos a nivel profesional. Del mismo modo analicé diversos proyectos, y en este caso encontré una gran oportunidad para aplicar la Administración de Proyectos, para el planteamiento del mismo.

La medicina hiperbárica surgió por el siglo XVII, siendo poco reconocida médicamente, y simplemente fue relacionada con la charlatanería, pero desde ese entonces se han desarrollado las cámaras hiperbáricas y se han llevado a cabo estudios amplios para su utilización.

Hoy en día las cámaras hiperbáricas son ampliamente utilizadas en tres grandes grupos: en el ámbito deportivo, principalmente en el buceo para atender padecimientos descompresivos, y en un menor número para la atención de lesiones deportivas. En el ámbito médico, para el tratamiento de una gran cantidad de padecimientos, resaltando los de carácter circulatorio y regenerativo, y por último el ámbito estético, ya que en los últimos años se ha puesto de moda esta clase de tratamientos en spas y centros de belleza, principalmente en tratamientos de la piel, promoviéndolas como la fuente de la eterna juventud.

## **CAPÍTULO II**

### **ANTECEDENTES**

#### **2.1 IDEA**

La idea del Dr. Nieto es el desarrollo de una cámara con el propósito de exponer una región del cuerpo a una atmósfera sostenida de oxígeno hiperbárico y oxígeno de nebulización, esto basado en la permeabilidad del oxígeno y su efecto terapéutico, combinado con la difusibilidad del mismo debido a la hiperbaricidad dentro de la cámara.

Una de las razones que expone el Dr. Nieto sobre la utilidad de la cámara es que al momento en que la extremidad sufre una herida, gran parte del tejido muere, pero esto se agrava posteriormente por la inflamación y la posible infección, y con la introducción de medicamento a través de la cámara esto puede prevenirse y disminuir, otro de los beneficios que propone el Dr. Nieto es la baja dosis de aplicación de medicamento haciéndolo de forma local, y la gran efectividad debido al contacto directo.

En la idea propuesta de la cámara, se incluye la descripción de los componentes, como el sello de neopreno, lo cual contribuye a la hermeticidad y a la comodidad del paciente.

El inventor nos habla de pruebas realizadas, no documentadas, de la cámara a una presión de alrededor de 30 psi<sup>1</sup> o 21 metros de agua, pero el propone una presión de 5 a 10 cm de agua como una presión adecuada y segura.

Otro punto que el inventor considera muy importante es la esterilización de la cámara, proponiendo la esterilización con gas.

---

<sup>1</sup> psi: Medida de presión cuyo valor equivale a 1 libra por pulgada cuadrada (Pounds per Square Inch).

En el Anexo 1 se presenta una investigación de los padecimientos que podrían ser tratados con la cámara hiperbárica pequeña.

## 2.2 MODELO

El modelo desarrollado por el Dr. Nieto [Nieto, 1989] está basado en la nebulización de medicamentos a las extremidades dañadas por medio de introducción de oxígeno a presión, por lo que se debe contar con un ambiente hermético, el cuál está formado por la cámara o caja, los materiales propuestos para la misma son el acrílico y el policarbonato.

Contribuyendo a la hermeticidad del depósito, se propone el uso de una camisa de neopreno, lo cual contribuye de igual manera a la comodidad del paciente tratado.

La presión deberá ser vigilada y controlada dentro del depósito, por lo que se debe contar con un manómetro que mida la presión interna.

La introducción del oxígeno se hace por medio de mangueras conectadas a un suministro del mismo como tanques o tomas como las de los hospitales. Se debe proveer el depósito de una válvula de escape para liberar la presión del mismo.

Este modelo es muy básico y cubre los propósitos para los cuales el Dr. Nieto lo diseñó.

## 2.3 ANTECEDENTES DE MEDICINA HIPERBÁRICA

Las primeras cámaras hiperbáricas se construyeron en Europa durante el siglo XIX para tratar distintas dolencias y enfermedades con aire comprimido u oxígeno a alta presión.

Básicamente se trata de una estructura metálica, habitualmente de forma cilíndrica, construida en acero, capaz de soportar en su interior diferentes mezclas de gases a presiones superiores a la atmosférica.

### 2.3.1 PRINCIPALES PARTES DE UNA CÁMARA

Las cámaras actuales son muy completas y pueden estar conformadas por:

- Una zona principal. Es la parte más grande. Puede tener distintas formas. Tiene una escotilla de acceso. En su interior suele haber asientos y una camilla para el paciente y los médicos que le atienden. Tiene varias mascarillas para suministro de oxígeno, iluminación y mandos interiores para manejarla desde dentro y válvulas de vaciado de seguridad. Suele haber un compartimiento presurizado, para introducir alimentos o medicamentos desde el exterior sin despresurizar la cámara. Poseen sistemas de calefacción y antiincendios. Tiene también cámaras de circuito cerrado y portillos (pequeñas ventanas), para observar al paciente.
- Antecámara: casi todas tienen un compartimiento separado por una escotilla de la zona principal. Esta antecámara puede presurizarse nivelando la presión a la de la zona principal, permitiendo el acceso o salida de personal médico sin detener el tratamiento del accidentado.
- Cuadro de mandos: lugar exterior desde donde se maneja la cámara.

### 2.3.2 TIPOS DE CÁMARAS

La oxigenoterapia hiperbárica (OHB) puede realizarse en cámaras monoplaza o en cámaras multiplaza.

- Cámaras monoplaza

Son de pequeño volumen, aptas para un solo paciente, y suelen ser presurizadas con oxígeno puro.

- Cámaras multiplaza

Se presurizan con aire comprimido, pueden alojar varios pacientes al mismo tiempo que respiran oxígeno puro en circuito semiabierto mediante mascarilla nasofacial hermética o casco integral. De esta forma la concentración de oxígeno ambiental se mantiene muy cerca de los valores atmosféricos, a pesar de que el paciente recibe una concentración cercana al 100%.

## **CAPÍTULO III**

### **PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

#### **3.1 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

El Instituto de Administración de Proyectos en su Guía de PMBOK [PMI, 2004], define a la administración de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en las actividades del proyecto para, según The Project Office [Block & Frame, 1998], cumplir el proyecto en tiempo, dentro del presupuesto y de acuerdo a las especificaciones. La administración de proyectos se realiza a través de procesos, usando conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que reciben entradas y generan salidas.

La administración de proyectos se compone de cinco procesos:

- Proceso de inicio
- Proceso de planeación
- Proceso de ejecución
- Proceso de cierre
- Procesos de monitoreo y control

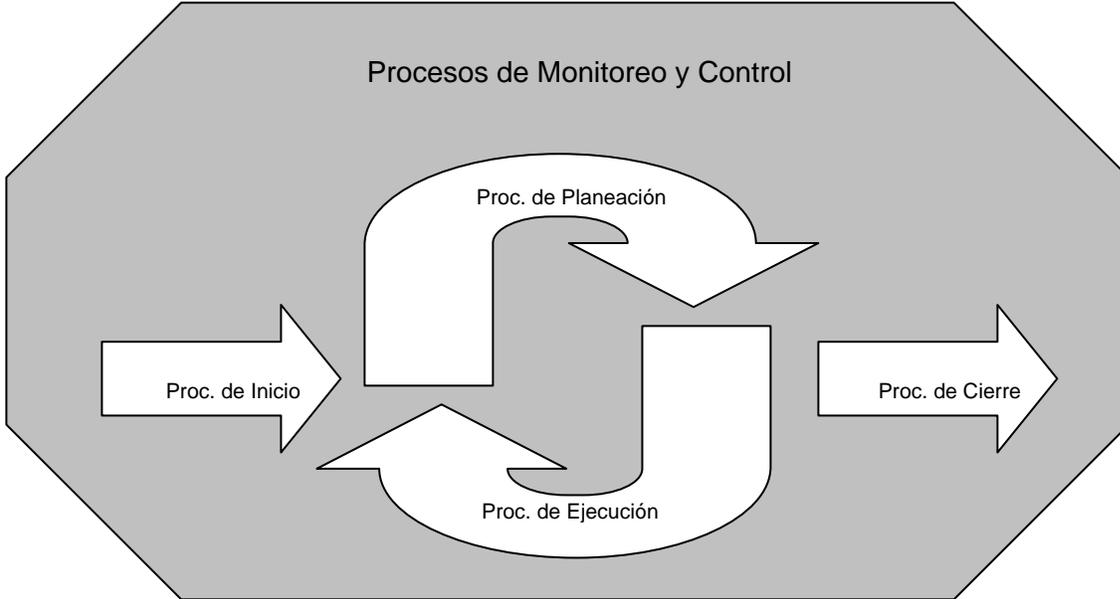


Figura 1. Diagrama de procesos

Dado que la tesis se enfoca en el planteamiento del proyecto de desarrollo de la cámara hiperbárica pequeña presentaré los procesos de inicio y planeación de la administración de proyectos.

A continuación se presenta el mapa de procesos de los grupos de Inicio y Planeación:

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROCESOS	
	INICIO	PLANEACIÓN
INTEGRACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el Acta del proyecto</li> <li>• Desarrollar el enunciado del alcance del proyecto preliminar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el plan de gestión del proyecto</li> </ul>
ALCANCE		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación del alcance</li> <li>• Definición del alcance</li> <li>• Crear estructura de desglose de trabajo</li> </ul>
TIEMPO		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de las actividades</li> <li>• Secuencia de las actividades</li> <li>• Estimación de recursos de actividades</li> <li>• Desarrollar el cronograma</li> </ul>
COSTOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación de costos</li> <li>• Propuesta de costos</li> </ul>
CALIDAD		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de la calidad</li> </ul>
RECURSOS HUMANOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de los recursos humanos</li> </ul>
COMUNICACIONES		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de las comunicaciones</li> </ul>
RIESGOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de riesgos</li> <li>• Identificación de riesgos</li> <li>• Análisis cualitativo del riesgo</li> <li>• Análisis cuantitativo del riesgo</li> <li>• Planeación de la respuesta</li> </ul>
ADQUISICIONES		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear las compras y adquisiciones</li> <li>• Planear las contrataciones</li> </ul>

### 3.1.1 GRUPO DE PROCESOS DE INICIO

El grupo de procesos de inicio se compone de procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un nuevo proyecto o una fase del mismo. Los procesos de inicio, por lo general, se realizan fuera del ámbito de control del proyecto. Se establecen descripciones claras de los objetivos del proyecto, incluidas las razones por las cuales un proyecto específico es la mejor solución alternativa para satisfacer los requisitos. La documentación de esta decisión también contiene una descripción básica del alcance del proyecto, de los productos entregables, de la duración del proyecto y un pronóstico de los recursos para el análisis de inversión de la organización. El marco conceptual del proyecto puede aclararse documentando los procesos de selección del proyecto.

Durante el proceso de Inicio se refina la descripción del alcance inicial y los recursos que la organización está dispuesta a invertir. También se documentarán las restricciones y asunciones iniciales. Esta información se refleja en el Acta de Constitución del Proyecto y, una vez aprobado, el proyecto queda oficialmente autorizado.

El Grupo de procesos de inicio incluye los siguientes procesos de administración de proyectos:

#### *3.1.1.1 Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto*

Este proceso se relaciona principalmente con la autorización del proyecto. Es el proceso necesario para documentar las necesidades de negocio y el nuevo producto que se pretende obtener para satisfacer esos requisitos. Esta acta de constitución vincula el proyecto al trabajo continuo de la organización y autoriza el proyecto. Los proyectos son constituidos y autorizados fuera del proyecto por la organización.

### *3.1.1.2 Desarrollo del Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar*

Es el proceso necesario para producir una definición preliminar de alto nivel del proyecto, utilizando el acta de constitución con otras entradas a los procesos de Inicio. Este proceso aborda y documenta los requisitos del proyecto y de los productos entregables, los requisitos de los productos, los límites del proyecto, los métodos de aceptación y el control del alcance de alto nivel.

### 3.1.2 GRUPO DE PROCESO DE PLANEACIÓN

Los procesos del grupo de planeación interaccionan entre sí para planear y gestionar con éxito el proyecto para la organización. El Grupo de procesos de Planeación ayuda a recoger información de varias fuentes con diversos grados de completitud y confianza. Los procesos de planeación desarrollan el plan de gestión del proyecto, identifican, definen y maduran el alcance del proyecto, el costo del proyecto y planifican las actividades del proyecto a realizar. A medida que se obtenga nueva información sobre el proyecto, se identificarán o resolverán nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades, asunciones y restricciones.

El grupo de procesos de planeación incluye los siguientes procesos de administración de proyectos:

#### *3.1.2.1 Desarrollo del plan de gestión del proyecto*

Es el proceso necesario para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto se convierte en la principal fuente de información para determinar cómo se planeará, ejecutará, supervisará, controlará y cerrará el proyecto.

#### *3.1.2.2 Planeación del alcance*

Es el proceso necesario para crear un plan de gestión del alcance del proyecto que documente como se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y cómo se creará y definirá la estructura de desglose del trabajo.

### *3.1.2.3 Definición del alcance*

Es el proceso necesario para definir un enunciado detallado del alcance del proyecto base, para futuras decisiones del mismo.

### *3.1.2.4 Creación de la estructura de desglose de trabajo*

Es el proceso necesario para subdividir los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de gestionar.

### *3.1.2.5 Definición de las actividades*

Es el proceso necesario para identificar las actividades específicas que deben realizarse para producir los diversos productos entregables del proyecto.

### *3.1.2.6 Establecimiento de la secuencia de las actividades*

Es el proceso necesario para estimar los tipos y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.

### *3.1.2.7 Estimación de la duración de las actividades*

Es el proceso necesario para estimar la cantidad de períodos laborables que se requerirán para completar cada actividad del cronograma.

### *3.1.2.8 Desarrollo del cronograma*

Es el proceso necesario para analizar las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requerimientos de los recursos y las restricciones en tiempo para crear el cronograma del proyecto.

### *3.1.2.9 Estimación de costos*

Es el proceso necesario para desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

### *3.1.2.10 Preparación del presupuesto de costos*

Es el proceso necesario para sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo a fin de establecer una línea base de costo.

### *3.1.2.11 Planeación de calidad*

Es el proceso necesario para identificar qué estándares de calidad son relevantes para el proyecto y determinar cómo satisfacerlos.

### *3.1.2.12 Planeación de los recursos humanos*

Es el proceso necesario para identificar y documentar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de comunicación, así como para crear el plan de gestión de personal.

### *3.1.2.13 Planeación de las comunicaciones*

Es el proceso necesario para determinar las necesidades con respecto a la información y las comunicaciones de los interesados e involucrados en el proyecto.

### *3.1.2.14 Planeación de la gestión de riesgos*

Es el proceso necesario para decidir cómo abordar, planear y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.

### *3.1.2.15 Identificación de riesgos*

Es el proceso necesario para determinar que riesgos podrían afectar al proyecto y documentar sus características.

### *3.1.2.16 Análisis cualitativo de riesgos*

Es el proceso necesario para priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto.

### *3.1.2.17 Análisis cuantitativo de riesgos*

Es el proceso necesario para analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.

### *3.1.2.18 Planeación de la respuesta a los riesgos*

Es el proceso necesario para desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

### *3.1.2.19 Planeación de las compras y adquisiciones*

Es el proceso necesario para determinar qué comprar o adquirir, cuándo y cómo hacerlo.

## **CAPÍTULO IV**

### **CASO DE ESTUDIO**

#### **4.1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

Para poder hacer la aplicación de los fundamentos teóricos de la Administración de Proyectos se debe definir el Proyecto, para este fin se debe contar con un conocimiento previo del producto, los modelos de uso de productos similares, las tendencias de uso del producto, el mercado potencial y la distribución del mismo a través del tiempo, con esta información se definirá el proyecto y sus etapas.

La descripción del producto se llevará a cabo a nivel físico, haciendo la diagramación del modelo y la descripción de los componentes del mismo.

Como siguiente paso y contando con la descripción del producto es necesario conocer los modelos de uso de productos similares, ya que teniendo el conocimiento del uso de los productos similares y las características del producto se podrá definir las tendencias de uso del mismo; ya que si bien es cierto puede compartir características con otros productos, se deberá definir de acuerdo a sus características y a las partes del mercado que podría satisfacer; esto puede definirse a partir de las tendencias específicas de uso y del mercado que puede abarcar, a partir de información de fuentes secundarias. Delimitando el mercado al que se enfocará el proyecto se puede llevar a cabo el análisis de mercado potencial y definir su distribución en el tiempo.

Con la información descrita en el párrafo anterior, se hará la definición del proyecto y sus etapas, y se aplicará para tener un mayor conocimiento de los atributos del proyecto.

En este punto, contando con la definición del proyecto se definirá la visión estratégica del mismo.

Al contar con toda esta información básica del proyecto se podrán aplicar los fundamentos de la Administración de Proyectos, al proyecto específico de desarrollo de la cámara hiperbárica pequeña.

#### 4.1.1 PRODUCTO

El producto se refiere a la Cámara Hiperbárica Pequeña, modelo del Dr. Miguel Nieto.

##### 4.1.1.1 Diagramación del modelo

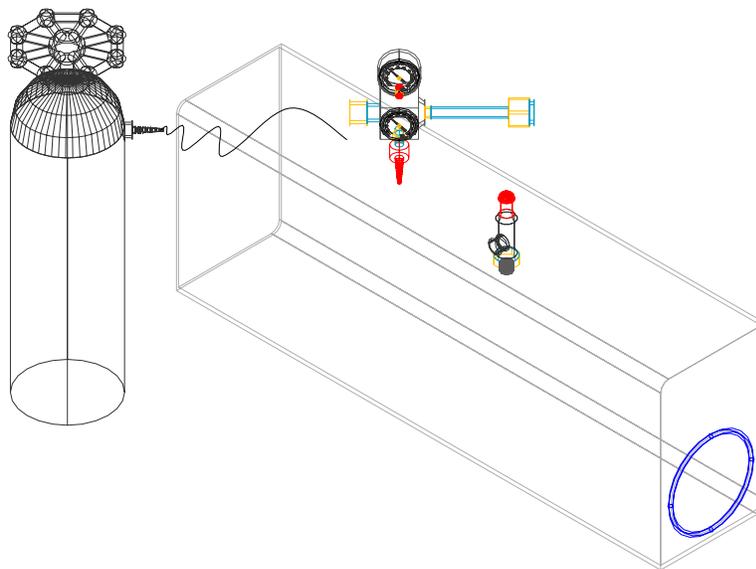


Figura 2. Diagrama del modelo

##### 4.1.1.2 Descripción de componentes

Los componentes necesarios son:

- Cámara de acrílico o policarbonato
- Manómetro
- Válvula
- Manguera
- Oxígeno
- Medicamentos (de ser necesario)

#### 4.1.1.2.1 Cámara

Al inicio se fabricará la cámara prototipo en acrílico, por sus características y su costo. Para la producción definitiva se utilizará policarbonato por sus excelentes características.

Características que debe tener la cámara:

- Gran resistencia al calor para soportar la exposición repetida a la esterilización por calor seco de autoclaves
- Resistencia a productos químicos y lípidos
- Cumplimiento con la normativa de la FDA y la NSF
- Resistencia a la radiación UV
- Excelente estabilidad de color y resistencia al amarillamiento
- Alta resistencia a los impactos
- Transparencia Intrínseca
- Pureza, consistencia y durabilidad del producto
- Alta resistencia térmica — RTI hasta 125°C
- Estabilidad dimensional a temperaturas elevadas
- Colores ilimitados — transparentes, translúcidos y opacos
- Resistencia a las llamas
- Excelente procesabilidad

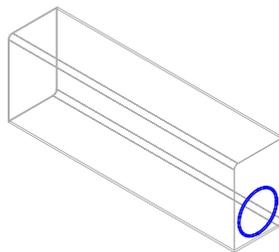


Figura 3. Diagrama de la cámara

#### 4.1.1.2.2 Oxígeno

El oxígeno puede administrarse por dos vías; en caso de que el equipo se encuentre instalado en un hospital, se contará con las tomas directas de oxígeno médico, las cuales proporcionan la presión necesaria; en caso de que el uso del equipo se realice fuera de un hospital, se podrá utilizar con cilindros de oxígeno médico, los cuales tienen la capacidad de entregar la presión adecuada, que deberá ser de 10 (psi) a 20 (psi).

#### 4.1.1.2.3 Manómetro

En caso de que el medio de administración de oxígeno no cuente con un medidor de presión se deberá añadir un manómetro.

Como se puede observar todos los componentes y procesos de fabricación son accesibles, no son necesarios productos ni procesos demasiado especializados ni costosos.

## 4.1.2 MERCADO

### 4.1.2.1 Modelos de uso

#### 4.1.2.1.1 Medicina

Las cámaras hiperbáricas son conocidas y utilizadas desde el siglo XVII y las primeras aplicaciones clínicas se deben a los trabajos de Henshaw en 1662.

Desde entonces esta modalidad terapéutica ha pasado por diversas vicisitudes dentro del colectivo médico, desde ser considerada como una "panacea universal" para todo tipo de enfermedades, hasta ser utilizada sin criterios científicos por charlatanes sin otro afán que el del lucro.

Sin embargo a lo largo de los años una serie de descubrimientos y trabajos científicos bien documentados han permitido sentar las bases de la Oxigenoterapia Hiperbárica (OHB). Entre ellos, cabe citar el descubrimiento del O<sub>2</sub> por Prisley y Scheele en 1775 y los trabajos de Paul Bert (Efecto tóxico del O<sub>2</sub>) y Haldane, quienes sentaron las bases fisiopatológicas de la utilización de mezclas respirables a presiones superiores al valor de la atmósfera.

La OHB moderna se plantea desde la década de los años 50, al comenzarse el tratamiento mediante O<sub>2</sub> a presión; a mineros ingleses intoxicados por CO. Luego se realizan varios trabajos encaminados a potenciar las radiaciones mediante el incremento de O<sub>2</sub> en los tejidos y son, sobre todo, los trabajos de Boerema y Brumelkamp (1960) en Holanda, y la constitución de la Undersea Medical Society (EE.UU.) en 1976 los que a través de amplios estudios controlados han precisado las indicaciones de la OHB.

## Usos de las cámaras hiperbáricas

### 1) En caso de urgencias

- En situaciones de descompresión brusca
- En intoxicaciones por monóxido de carbono
- En la gangrena gaseosa
- En el embolismo gaseoso
- En casos de inhalación de humo
- En intoxicación por cianuro
- En desmembraciones severas

### 2) Como terapia primaria o fundamental en casos de

- Edema cerebral
- Traumatismo craneoencefálico cerrado
- Ahogamiento por inmersión o ahorcamiento
- Congelación
- Electrocutación

### 3) También es útil en otras afecciones como

- Lesiones por aplastamiento
- Trombosis de la arteria principal de la retina
- Sordera súbita idiomática y trauma acústico
- Infecciones necrotisantes de tejido celular subcutáneo, fascia y músculo
- Linfagitis necrotizante
- Peritonitis
- Esclerosis múltiple
- Arteriosclerosis
- Anemia aguda por hemorragia}síndrome compartimental y otras isquemias traumáticas agudas
- Apoyo en la rehabilitación de secuelas neurológicas
- Úlcera gastroduodenal rebelde al tratamiento

- Quemaduras térmicas
- Osteomielitis aguda y crónica
- Necrosis aséptica de la cabeza femoral o humeral
- Retraso en la consolidación de fracturas
- Injertos óseos
- Cicatrización lenta
- Úlceras vasculares periféricas: arteriales , venosas, diabéticas, de cúbito
- Accidente cerebrovascular
- Mielitis por radiación
- Retinopatía diabética
- Psoriasis
- Lepra
- Migraña
- Artritis reumática
- Infarto de miocardio
- Cardiopatía isquémica
- Esclerodermia
- Lupus eritematoso

#### 4.1.2.1.2 Deportes

##### Heridas y fracturas

La mecánica de las terapias de OHB se basa en el principio médico de que el oxígeno es fundamental para la cicatrización de las heridas y fracturas, las lesiones traumáticas características del deportista producen daños en los tejidos e hinchazón, impidiendo el flujo normal de oxígeno en la zona lesionada. A su vez, las áreas hinchadas producen células que necesitan un alto nivel de oxígeno. Por lo tanto, los tejidos que se encuentran lesionados demandan una gran cantidad de oxígeno en el momento menos indicado para obtenerlo.

De acuerdo con investigaciones científicas, la única forma efectiva de aumentar sensiblemente el contenido de oxígeno en la sangre, es disolver grandes cantidades del mismo en el plasma. Con el cuerpo sometido a una presión atmosférica mayor del nivel normal, la cantidad de oxígeno disuelto en el plasma se incrementa hasta 23 veces, permitiendo que los tejidos dañados obtengan la cantidad adecuada y sanen rápidamente.

Además, la presión elevada de oxígeno reduce el flujo sanguíneo en un 20% disminuyendo la presión sanguínea en los capilares. Este efecto es compensado por las grandes cantidades de oxígeno disuelto en el plasma, ocasionando que se revierta la acumulación de fluidos en las zonas lesionadas, lo que ayuda a la circulación e impide la hinchazón.

Adicionalmente, con el empleo de la oxigenación hiperbárica en el deportista no lesionado, el sistema inmunológico se fortalece, la mente se oxigena, la concentración aumenta y el deportista se recupera más rápido después de un encuentro o competencia, en consecuencia, ya no es necesario realizar entrenamientos a grandes alturas para la estimulación de glóbulos rojos, pues se eleva el nivel del volumen

sanguíneo hasta en 15 veces, lo que garantiza un aumento significativo en la condición física. De hecho, grandes e importantes clubes de foot ball en nuestro país, entre otros, cuentan con su propia Cámara Hiperbárica para oxigenar a sus jugadores, sobre todo a los extranjeros.

En resumen, con la OHB el oxígeno llega hasta los huesos y tejidos dañados, ayudando al cuerpo a acelerar su proceso de curación natural en un período mucho menor de tiempo. Por esto, la OHB juega un rol muy importante en el tratamiento de heridas y lesiones deportivas, además de que los deportistas logran obtener un mayor y mejor rendimiento.

### Descompresión

Básicamente, el mecanismo con que funciona un tratamiento en cámara hiperbárica consiste en recomprimir al accidentado utilizando unas tablas con tres variables: profundidad, tiempo y gases respirables. Es como si volviera a sumergirse (lo que está totalmente desaconsejado), pero sin los riesgos de hacerlo bajo los síntomas de la enfermedad descompresiva. Las microburbujas que se han formado en todos los tejidos de su organismo y que han aumentado peligrosamente de tamaño, haciendo aparecer síntomas más o menos graves, vuelven a comprimirse, a reducir su tamaño y a permitir la circulación normal de fluidos.

A la vez que se recomprime al paciente, se le suministra oxígeno mediante una mascarilla perfectamente ajustada a su cara, para que no aumente la concentración de oxígeno en el interior de la cámara. En ningún caso debe superar una concentración del 25% de oxígeno, por el riesgo de incendio o explosión en el interior de la misma. Con esto se consigue eliminar más rápido el nitrógeno al aumentar la presión parcial del oxígeno y disminuir la del nitrógeno; oxigenar todos los tejidos del paciente; y disminuir el tiempo de tratamiento al no volver a saturar el organismo de nitrógeno, como ocurriría respirando aire comprimido.

Además el personal sanitario puede hidratarle por vía intravenosa y facilitarle bebida o alimentos sólidos, si lo consideran conveniente, a través de la esclusa que suelen tener las cámaras hiperbáricas al efecto. En casos graves el paciente puede estar monitoreado, comprobando sus constantes vitales en todo momento.

La eficacia del tratamiento depende de las circunstancias del accidente, la correcta aplicación de los primeros auxilios, la rapidez y coordinación en el traslado, el tiempo que se tarde en dar comienzo al mismo y de las lesiones que haya podido causar la falta de oxigenación de los tejidos afectados.

#### 4.1.2.1.3 Moda

##### Estética

Con las terapias de OHB se reduce el daño que los radicales libres producen, ya que se activan las defensas naturales del organismo por lo que retrasa el envejecimiento. También se incrementa la producción de colágeno, el sistema inmunológico se fortalece, las células se regeneran, se tonifica la piel, además se oxigena el cerebro logrando que la concentración y la memoria mejoren. Por otra parte la oxigenación hiperbárica aumenta los niveles de superoxidasa dismutasa (SOD) glutatión y catalasa que son antioxidantes naturales que nos protegen de los radicales libres, factores que lesionan nuestras células, causando el envejecimiento prematuro.

Está comprobado que las terapias de OHB desempeñan un rol muy importante para pacientes sometidos a cirugía plástica o reconstructiva, ya que disminuye el tiempo de recuperación en un 50%.

#### *4.1.2.2 Tendencias de uso del producto*

Las tendencias de uso son las aplicaciones de la cámara hiperbárica pequeña con respecto a los modelos de uso descritos en el punto anterior.

##### 4.1.2.2.1 Medicina

Instituciones alrededor del mundo, consideran a la Oxigenación Hiperbárica (OHB) como un instrumento de vanguardia sumamente efectivo para combatir enfermedades (Tecnología de Punta ).

La OHB es una terapia singular, que no implica la exclusión o la duplicidad de recursos y tratamientos médicos, ya que siempre constituye una terapia compatible con los métodos utilizados por la medicina convencional o tradicional.

La Terapia de Oxigenación Hiperbárica esta aprobada por el FDA (Food & Drugs Administration) y AMA (American Medical Association) de Los Estados Unidos de Norte América y por un sinnúmero de instituciones de salud gubernamentales en Europa, Rusia, Asia, Sud-America, Cuba. En México por el Instituto Mexicano del Seguro Social, el ISSSTE y otras instituciones oficiales de gobierno.

#### 4.1.2.2.2 Deportes

Actualmente las cámaras hiperbáricas son el equipo fundamental en el tratamiento de los accidentes de descompresión y tienen por finalidad reproducir las condiciones barométricas a las que se hallaba sometido el buceador, se las emplea cuando un buceador no respeta la tabla de descompresión y/o la velocidad de ascenso o porque se prevé efectuar la descompresión de esa manera (buceos técnicos, en plataformas petroleras, etc.).

Este tipo de cámaras son ideales para centros turísticos o deportivos con una concurrencia importante de personas que practican buceo.

#### 4.1.2.2.3 Moda

Estéticamente los tratamientos que se imparten son de cuerpo entero, por lo que el uso local (en extremidades) de la cámara hiperbárica pequeña no es de interés para este estrato de mercado.

#### *4.1.2.3 Análisis de mercado*

##### Recopilación de información de fuentes secundarias

Se denominan fuentes secundarias aquellas que reúnen la información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros y otras. Entre las razones que justifican su uso se pueden citar las siguientes:

1. Pueden solucionar el problema sin necesidad de que se obtenga información de fuentes primarias; por eso son las primeras que deben buscarse.
2. Sus costos de búsqueda son muy bajos, en comparación con el uso de fuentes primarias.
3. Aunque no resuelvan el problema, pueden ayudar a formular una hipótesis sobre la solución y contribuir a la planeación de la recolección de datos de fuentes primarias.

#### *4.1.2.4 Análisis de mercado potencial*

En este caso se buscó información de fuentes externas (Secretaría de Salud - CLUES<sup>1</sup>), ya que no se cuenta con información histórica al ser un proyecto de nueva creación. Por otro lado la información obtenida y considerada como mercado potencial es la cifra de Establecimientos de Salud que tiene registrada la Secretaría de Salud, delimitado al Distrito Federal<sup>2</sup>, considerando que no se consideran las Instituciones particulares, debido a que no se cuenta con una cifra oficial de las mismas, y que se proveerá a cada uno con una cámara hiperbárica pequeña para el tratamiento de los padecimientos antes mencionados.

---

<sup>1</sup> CLUES: Clave Única de Unidades de Establecimientos de Salud

<sup>2</sup> La información se delimita al Distrito Federal debido a que en esta etapa inicial me pareció pertinente no considerar aspectos de logística y distribución.

#### *4.1.2.5 Distribución del mercado potencial en el tiempo*

El proyecto está diseñado para un plazo de 5 años, y se distribuirá la satisfacción del mercado potencial a lo largo del proyecto linealmente debido a que no se cuenta con conocimiento sobre el comportamiento del mercado, siendo esta alternativa la más conservadora.

Se considerarán tres escenarios, el optimista, el esperado y el pesimista. Contando con una cifra de 558 establecimientos de salud en el Distrito Federal, el escenario optimista será de un mercado de 446 establecimientos de salud, es decir que se abastecerá un 80 por ciento del mercado lo cual implica que la aceptación de la cámara hiperbárica pequeña será muy alta, y que sólo veinte por ciento de los establecimientos de salud serían abastecidos por la competencia, y dentro de este porcentaje se encuentran los establecimientos de salud que ya cuentan con cámaras hiperbáricas, el escenario pesimista, por otro lado, considera abastecer tan sólo el 20 por ciento de los establecimientos de salud es decir 112 de ellos, lo que indicaría la baja aceptación de la cámara hiperbárica en el mercado. El escenario esperado es de 279 establecimientos de salud, lo cual corresponde al 50% de los establecimientos de salud.

Se presenta el siguiente comportamiento:

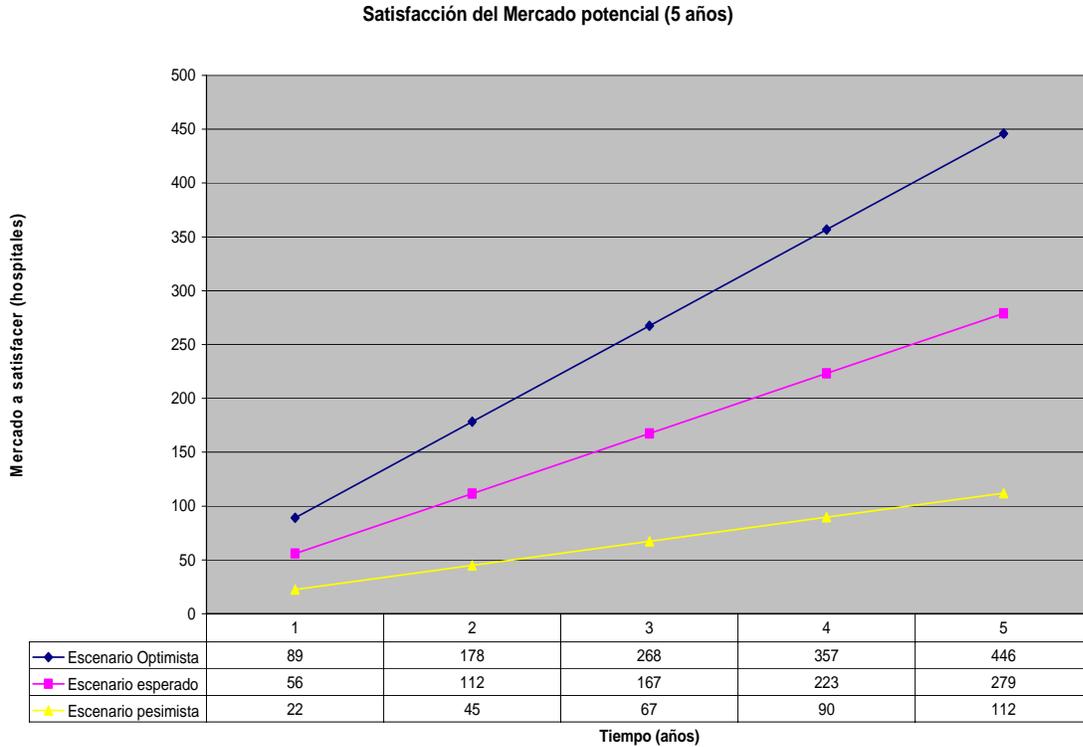


Figura 4. Satisfacción del mercado potencial

Para efectos prácticos desarrollaré el planteamiento del proyecto sobre el escenario esperado. Satisfaciendo para cada año el siguiente número de establecimientos de salud:

Mercado satisfecho cada año (establecimientos de salud)	Mercado a satisfacer por año (establecimientos de salud)	Tiempo (año)
56	56	1
112	56	2
167	56	3
223	56	4
279	56	5

### 4.1.3 PROYECTO

#### *4.1.3.1 Definición del proyecto*

El proyecto es el planteamiento para poder llevar a cabo el desarrollo comercial de la Cámara Hiperbárica Pequeña, satisfaciendo potencialmente el mercado médico, enfocado en el tratamiento de los padecimientos de pie diabético y gangrena en extremidades y el mercado deportivo, enfocado en tratamiento de lesiones del tejido blando, limitado al Distrito Federal, aplicado por los establecimientos de salud, ya que no se comercializará directamente a las personas con padecimiento, sino a los establecimientos de salud públicos, siendo el mercado potencialmente de 558 establecimientos de salud, distribuyendo linealmente en 5 años la satisfacción del mercado potencial.

#### 4.1.3.2 Atributos del proyecto

Para contar con un mayor conocimiento del proyecto es necesario el uso de una herramienta, en este caso se usará el Análisis FODA.

#### Análisis FODA

El análisis *FODA* es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de un proyecto, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos formulados.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas, por lo que resulta posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil sino imposible poder modificarlas.

**Fortalezas:** son los recursos y capacidades especiales con que se cuenta, y proporcionan una posición privilegiada frente a la competencia.

**Oportunidades:** son aquellas posibilidades favorables que se deben reconocer o descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

**Debilidades:** son aquellos factores que pueden provocar una situación desfavorable frente a la competencia.

**Amenazas:** son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden atentar incluso contra la permanencia de la organización.

### **Fortalezas:**

- Practicidad (tamaño, movilidad, uso, etc.)
- Fácil proceso productivo
- Alto beneficio social
- Simplicidad de diseño
- Materiales y piezas utilizadas muy accesibles
- Bajo costo de producto en comparación con la competencia
- Bajo costo de producción
- No se requiere maquinaria especializada para la fabricación ni una inversión inicial elevada para producción

### **Oportunidades**

- Gran mercado potencial para explotar
- Alto interés en terapia hiperbárica, tanto por parte de los médicos como de los pacientes
- El sector salud mostró interés en el proyecto cuando se les expuso.
- Se puede escalar el diseño para que sea de aplicación a todo el cuerpo

## **Debilidades**

- No se cuenta con información detallada de las pruebas realizadas al primer prototipo
- No se cuenta con el prototipo
- Sólo es de aplicación local
- No se ha realizado el protocolo de pruebas y éste puede ser muy costoso

## **Amenazas**

- En los últimos años se ha incrementado la competencia
- Los médicos aún no confían plenamente en la aplicación local de la cámara hiperbárica

#### 4.1.3.3 *Visión estratégica del proyecto*

##### Misión

Ser un proyecto que beneficie la calidad de vida de los pacientes con lesiones y algunos padecimientos oclusivos en las extremidades.

##### Visión

Que el proyecto sea accesible para que los pacientes que así lo requieran cuenten con uno de ellos en su propio hogar.

##### Objetivo

Desarrollo y comercialización de una cámara hiperbárica pequeña, práctica y accesible que beneficie a gran parte de la población con lesiones en extremidades.

##### Valores

- ✓ Competitividad
- ✓ Calidad
- ✓ Responsabilidad Social
- ✓ Trabajo
- ✓ Actitud de servicio
- ✓ Compromiso
- ✓ Integración

## **4.2 APLICACIÓN DE FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

Aplicación de los Grupos de Proceso de Inicio y de Planeación al Proyecto de la Cámara Hiperbárica Pequeña.

### **4.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO DE LA CÁMARA PEQUEÑA**

#### *4.2.1.1 Grupo de procesos de inicio*

##### **4.2.1.1.1 Acta de constitución del proyecto**

El proyecto consiste en el planteamiento del desarrollo comercial de la cámara hiperbárica pequeña, con lo que se pretende satisfacer potencialmente al mercado médico, -enfocado en los padecimientos de pie diabético y gangrena en extremidades- y al mercado deportivo, -enfocado en el tratamiento de lesiones del tejido blando-, ya que la misma cumple con los principios básicos de funcionamiento de las cámaras hiperbáricas existentes en el mercado, con características propias como el bajo costo y la simplicidad de diseño y producción, con la finalidad de satisfacer un mercado potencial de 279 establecimientos de salud. Distribuyendo linealmente en 5 años la satisfacción del mercado potencial. El Director del proyecto, será el responsable de guiar el mismo y tendrá la autoridad para la toma de decisiones.

Los interesados e involucrados han influido en el proceso de diseño, e influirán a lo largo de los procesos.

Las restricciones que el proyecto presenta serán las que el presupuesto y el cronograma indiquen, asimismo no se cuenta con información histórica, debido a que es de nueva creación. Se considera que el proyecto tiene oportunidad de éxito debido a las características singulares de la cámara hiperbárica pequeña.

Presupuesto y cronograma en resumen

<b>Etapas</b>	<b>Costo estimado</b>	<b>Tiempo estimado</b>
Planeación y trámites	\$85,000	40 días
Contratación y acondicionamiento de instalaciones	\$150,000	40 días
Compra e instalación de equipo	\$25,000	15 días
Compra de materiales y consumibles	\$60,000	15 días
Contratación y capacitación de personal	\$45,000	15 días
Puesta en marcha	\$40,000	5 días

#### 4.2.1.1.2 Enunciado del alcance del proyecto preliminar

##### Objetivo:

Desarrollo y comercialización de una cámara hiperbárica pequeña, práctica y accesible que beneficie a gran parte de la población con lesiones en extremidades, por medio del tratamiento en los establecimientos de salud del Distrito Federal.

##### Características de la Cámara hiperbárica pequeña:

- Dimensiones: 1200x260x400 mm.
- Peso: 5 kg.
- Componentes principales: Cámara acrílica, manguera de entrada de oxígeno, manómetro y válvula de salida.

El criterio de aceptación del diseño de la cámara hiperbárica será que cumpla con los requerimientos planteados al inicio del proyecto, y será verificado por el Director del proyecto durante su desarrollo. La aceptación de la cámara hiperbárica pequeña, como producto, se llevará a cabo por parte del mercado. El proyecto estará limitado por los recursos disponibles.

La base de conocimiento del proyecto estará conformada por la documentación, procesos, lecciones aprendidas y en general todo lo generado a lo largo del mismo.

El proyecto está restringido por el alcance, tiempo y costo. Las asunciones del proyecto serán la sólida planeación del mismo, lo cuál de hecho puede minimizar los riesgos y desviaciones al planteamiento original.

La organización inicial del proyecto será del tipo orientada a proyectos, donde la mayoría de los recursos de la organización están involucrados en el trabajo del proyecto, y el director del proyecto cuenta con una gran independencia y autoridad.

Los riesgos al inicio del proyecto principalmente pueden presentarse por una mala o errónea planeación, esto debido a la falta de información histórica existente. Así como por las amenazas mencionadas en el FODA.

#### 4.2.1.2 Grupo de procesos de planeación

##### 4.2.1.2.1 Plan de gestión del proyecto

La Dirección de proyectos cuenta con un único proceso llamado Gestión del Proyecto teniendo un nivel de implantación básico llamado “Realizado” debido a que es recomendable para el inicio del proyecto. La metodología de documentación utilizada es la indicada en la norma MoProSoft<sup>3</sup> [Oktaba, 2005] para el Nivel 1 “Realizado”.

<b>Proceso</b>	<b>Gestión de Proyectos</b>
<b>Categoría</b>	Gerencia (GER)
<b>Propósito</b>	El propósito de la Gestión de Proyectos es asegurar que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización.
<b>Descripción</b>	<p>La Gestión de Proyectos se ocupa de los proyectos externos, internos y de las oportunidades de proyectos de la organización. Para las oportunidades de proyectos se debe realizar la generación y cierre de oportunidades de proyectos, la presentación de propuesta y la firma de <i>Contrato</i>. Para los proyectos internos (para la propia organización o área interna de desarrollo), antes de su aprobación, se requiere evaluar diferentes alternativas de realización. Los proyectos externos e internos aprobados requieren de una planificación general y asignación de recursos, así como de un seguimiento y evaluación de desempeño.</p> <p>La Gestión de Proyectos comprende la planificación, la realización, y la evaluación y control.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Planificación:</b> Definir las actividades y recursos requeridos por cada tipo de proyecto a gestionar, los cuales se documentan en el <i>Plan de Gestión de Proyectos</i>. Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i>. Establecer los <i>Mecanismos de Comunicación con el Cliente</i> de acuerdo al <i>Plan de Comunicación con el Cliente</i>. Para proyectos internos se generan <i>Alternativas de Realización de Proyectos Internos</i> y se elige una alternativa.</li><li>• <b>Realización:</b> Es la ejecución de las actividades del <i>Plan de Gestión de Proyectos</i> y su seguimiento, así como el control de los <i>Mecanismos de Comunicación con el Cliente</i>. Para cada proyecto se genera <i>Registro de Proyecto</i> y la <i>Descripción del Proyecto</i>, se asigna el <i>Responsable de Administración del Proyecto Específico</i> y se entregan las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i>. En caso</li></ul>

<sup>3</sup> Norma MoProSoft: Modelo de Procesos para la Industria de Software (MoProSoft) en México que fomenta la estandarización de su operación a través de la incorporación de las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software.

	<p>que el proyecto sea externo se elabora un <i>Contrato</i> y a su término se realiza el cierre de éste. Se reciben y aprueban los <i>Planes de Proyecto</i> y se recolectan los <i>Reportes de Seguimiento</i> de los proyectos. Se recaudan los <i>Comentarios y Quejas del Cliente</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación y Control: Comprende el análisis del <i>Plan de Ventas</i>, de los <i>Reportes de Seguimiento</i> y de los <i>Comentarios y Quejas del Cliente</i>, como consecuencia, se generan las <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i> para los proyectos y se les da seguimiento hasta su cierre. Para mantener informado a Gestión de Negocio se genera el <i>Reporte Cuantitativo y Cualitativo</i> y el <i>Reporte de Acciones Correctivas o Preventivas Relacionadas con Clientes</i> y de los proyectos. Adicionalmente con base en <i>Plan de Mediciones de Procesos</i> se genera el <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i> de este proceso.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<p>O1 Cumplir con el Plan Estratégico de la organización mediante la generación e instrumentación de proyectos.</p> <p>O2 Mantener bajo control las actividades de Gestión de Proyectos mediante el cumplimiento del Plan de Gestión de Proyectos.</p> <p>O3 Proveer la información del desempeño de los proyectos a Gestión de Negocio mediante la generación del Reporte Cuantitativo y Cualitativo.</p> <p>O4 Atender los Comentarios y Quejas del Cliente mediante la definición y ejecución de Acciones Correctivas o Preventivas.</p>
<b>Indicadores</b>	<p>I1 (O1) Se encuentran instrumentados los proyectos que dan respuesta al Plan Estratégico.</p> <p>I2 (O2) Las actividades se llevan a cabo de acuerdo a lo establecido en el Plan de Gestión de Proyectos.</p> <p>I3 (O2) Las Acciones Correctivas o Preventivas de los proyectos se generan oportunamente y en función del análisis de los Reportes de Seguimiento.</p> <p>I4 (O3) El Reporte Cuantitativo y Cualitativo se entrega periódicamente a Gestión de Negocio.</p> <p>I5 (O4) La Acciones Correctivas o Preventivas de los proyectos se generan oportunamente y en función del análisis de los Comentarios y Quejas del Cliente.</p>
<b>Metas cuantitativas</b>	Valor numérico o rango de satisfacción por indicador.
<b>Responsabilidad y autoridad</b>	<p>Responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de Gestión de Proyectos</li> </ul>

<b>Entradas</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Fuente</b>
<i>Plan Estratégico:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Objetivos</i></li> <li>• <i>Estrategias</i></li> <li>• <i>Cartera de Proyectos</i></li> <li>• <i>Plan de Comunicación con el Cliente</i></li> </ul>	Gestión de Negocio
<i>Plan del Proyecto</i>	Administración de Proyectos Específicos
<i>Documento de Aceptación</i>	Administración de Proyectos Específicos

<b>Salidas</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Destino</b>
<i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i>	Descripción de los recursos y la capacitación requerida por los proyectos. Por ejemplo: perfil, cantidad de recursos humanos, fechas de incorporación al proyecto, requerimientos de capacitación, recursos de infraestructura, financieros, tecnológicos y materiales requeridos.	Gestión de Recursos
<i>Contrato</i>	Documento legal para la prestación de servicios con el cliente.	Conocimiento de la Organización
<i>Registro de Proyecto</i>	Información administrativa del proyecto, por ejemplo: nombre, responsable, fechas de inicio y terminación, cliente, precio, entre otros.	Conocimiento de la Organización
<i>Responsable de Administración del Proyecto Específico</i>	Persona responsable de la administración de un proyecto específico.	Administración de Proyectos Específicos
<i>Descripción del Proyecto</i>	Descripción del propósito, del producto, objetivos, alcance, entregables, necesidad de negocio, supuestos y premisas, restricciones, entre otros.	Administración de Proyectos Específicos

<b>Productos internos</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
<i>Plan de Gestión de Proyectos</i>	<p><i>Plan de Ventas:</i> Contiene los objetivos, alcance, recursos, acciones y programa de trabajo para generar y cerrar oportunidades de proyectos.</p> <p><i>Plan de Proyectos:</i> Descripción de las actividades para gestionar los proyectos externos e internos.</p>
<i>Alternativas de Realización de Proyectos Internos</i>	Descripción de diferentes opciones para llevar a cabo los proyectos internos. Incluye la decisión sobre la opción seleccionada.

<b>Prácticas</b>			
<b>Roles involucrados y capacitación</b>	<b>Rol</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Capacitación</b>
	Responsable de Gestión de Proyectos	RGPY	Conocimiento de las actividades necesarias para llevar a cabo la gestión de proyectos.

<b>Actividades</b>	
<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>
<b>A1. Planificación (O1, O4)</b>	
RGPY	A1.1. Analizar y generar <i>Alternativas de Realización de Proyectos Internos</i> .
RGN	A1.2. Seleccionar una alternativa para los proyectos internos.
RGPY	A1.3. Generar o actualizar el <i>Plan de Gestión de Proyectos</i> en función de la <i>Cartera de Proyectos del Plan Estratégico</i> . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar o actualizar el <i>Plan de Ventas</i>, incluyendo acciones y programa de trabajo para generar y cerrar oportunidades de proyectos.</li> <li>• Elaborar o actualizar el <i>Plan de Proyectos</i> para gestionar los proyectos externos e internos, considerar las <i>Alternativas de Realización de Proyectos Internos</i>.</li> </ul>
RGPY	A1.4. Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> , incluyendo los recursos y la capacitación requerida por los proyectos.
<b>A2. Realización (O1, O2, O4)</b>	
RGPY	A2.1. Realizar actividades del <i>Plan de Ventas</i> . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar prospectos y necesidades de los posibles clientes.</li> <li>• Estimar tiempos y costos conjuntamente con los representantes del grupo de desarrollo y mantenimiento de software.</li> <li>• Generar y presentar propuestas para oportunidades identificadas.</li> <li>• Elaborar <i>Contrato(s)</i>.</li> </ul>
RGPY	A2.2. Realizar actividades del <i>Plan de Proyectos</i> . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar <i>Registro de Proyecto</i> para los proyectos contratados o internos.</li> <li>• Generar <i>Descripción del Proyecto</i>, si el proyecto es interno considerar las <i>Alternativas de Realización de Proyectos Internos</i>.</li> <li>• Recibir y aprobar el <i>Plan del Proyecto</i>.</li> <li>• Cerrar los proyectos internos o contratados, al recibir el <i>Documento de Aceptación</i>.</li> </ul>

## Diagrama de flujo de trabajo

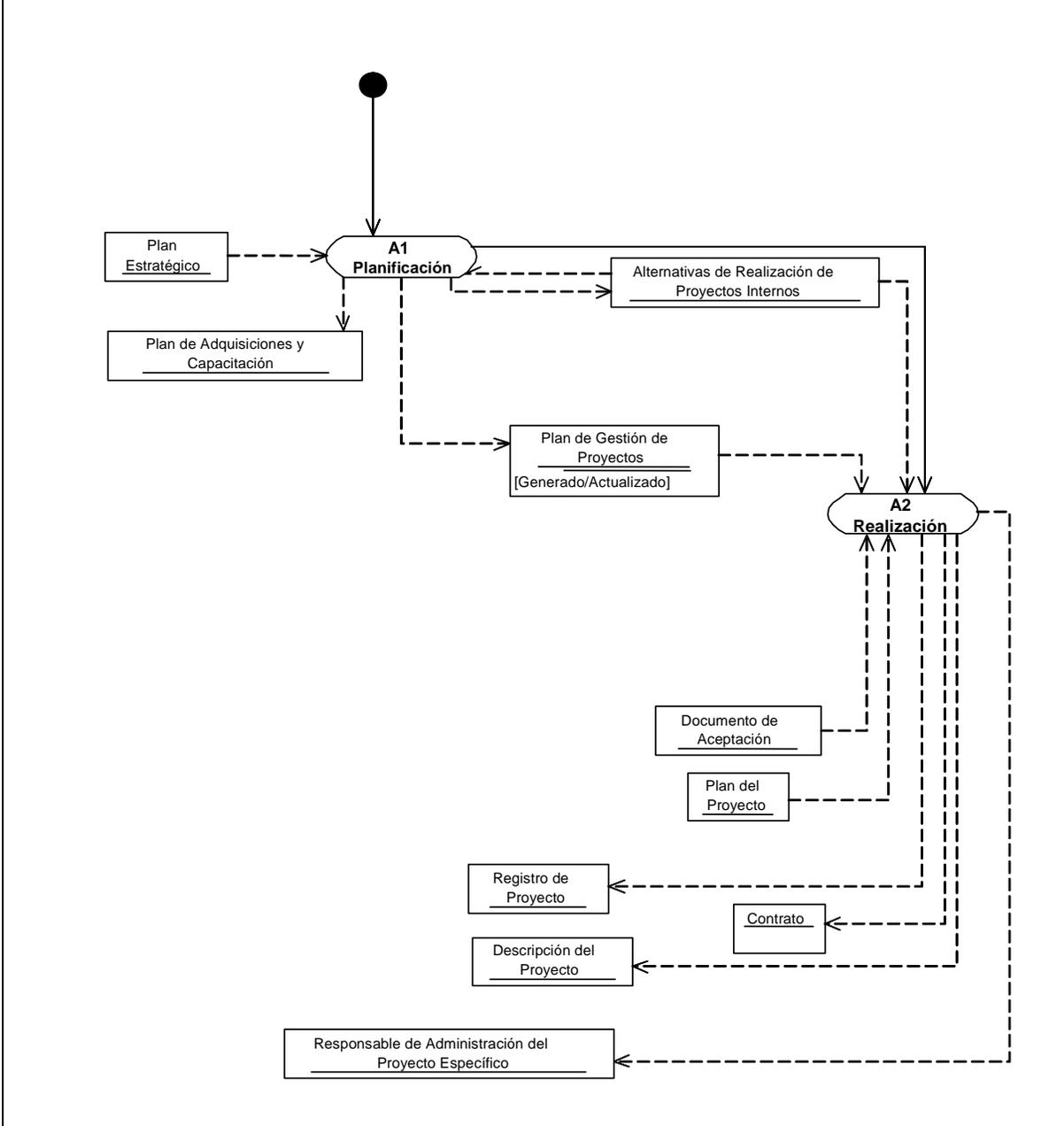


Figura 5. Diagrama de flujo

<b>Incorporación a la Base de Conocimiento</b>	<b>Producto</b>	<b>Forma de aprobación</b>
	<i>Contrato</i>	Ninguna
	<i>Registro de Proyecto</i>	Ninguna
	<i>Descripción del Proyecto</i>	Ninguna
	<i>Alternativas de Realización de Proyectos Internos</i>	Ninguna
<b>Recursos de infraestructura</b>	<b>Actividad</b>	<b>Recurso</b>
	A1, A2	Herramienta para documentación, planificación y seguimiento de los proyectos, así como para el seguimiento a las acciones correctivas y preventivas.

Los cambios solicitados sobre el proyecto se deberán documentar incluyendo nombre del solicitante, descripción del cambio solicitado, razón del cambio e impacto, y el Director del proyecto deberá autorizar y rechazar los cambios solicitados así como hacer los debidos ajustes a la línea base. Se deberá considerar el proceso de Control Integrado de Cambios.

La comunicación se deberá llevar a cabo en forma muy directa entre los integrantes del proyecto, de manera personal, o por escrito (correo electrónico o memorando) según sea el caso.

El proyecto tendrá un ciclo de 5 años desde su inicio, planeación ejecución y cierre.

#### 4.2.1.2.2 Plan de gestión del alcance

El enunciado del alcance del proyecto detallado se desarrollará basado en el enunciado del alcance preliminar (punto 4.2.1.1.2), así como del acta de constitución del proyecto (punto 4.2.1.1.2), incluyendo los productos entregables y el trabajo necesario para crearlos.

A partir del enunciado del alcance del proyecto detallado se desarrollará la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo), subdividiendo el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la EDT represente una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto.

Los productos entregables se verificarán contra el Enunciado del Alcance del Proyecto y la EDT revisando los requerimientos establecidos de origen y se aceptarán formalmente incluyendo la recepción de una declaración formal en la que se establece que se ha cumplido con los términos del contrato.

El proceso del Control Integrado de Cambios deberá aplicarse desde el inicio del proyecto hasta su conclusión. El control de cambios es necesario porque los proyectos raramente se desarrollan exactamente acorde con el plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto, el enunciado del alcance del proyecto y otros productos entregables deben mantenerse actualizados mediante la gestión cuidadosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos, de tal manera que los cambios aprobados se incorporen a una línea base revisada.

Los cambios propuestos pueden requerir la revisión o inclusión de nuevas estimaciones de costos, secuencias de la actividad del cronograma, fechas del cronograma, requisitos de recursos y/o análisis de alternativas de respuesta al riesgo. Estos cambios pueden requerir ajustes del plan de gestión del proyecto, del enunciado del alcance del proyecto, o de otros productos entregables del proyecto.

#### 4.2.1.2.3 Enunciado del alcance del proyecto

##### Objetivos del proyecto de desarrollo de la cámara hiperbárica pequeña

- Cumplir el proyecto de la cámara hiperbárica dentro del presupuesto programado.
- Cumplir el proyecto de la cámara hiperbárica pequeña conforme al cronograma establecido.
- Desarrollar el producto con calidad, es decir conforme a las especificaciones de origen.

##### Alcance

El proyecto es el planteamiento para poder llevar a cabo el desarrollo comercial de la Cámara Hiperbárica Pequeña, satisfaciendo potencialmente el mercado médico, enfocado en el tratamiento de los padecimientos de pie diabético y gangrena en extremidades y el mercado deportivo, enfocado en tratamiento de lesiones del tejido blando, limitado al Distrito Federal, aplicado por los establecimientos de salud, ya que no se comercializará directamente a las personas con padecimiento, sino a los establecimientos de salud públicos, siendo el mercado potencialmente de 558 establecimientos de salud, distribuyendo linealmente en 5 años la satisfacción del mercado potencial.

##### Requisitos del proyecto

El producto es el resultado del ensamblaje de:

- Una cámara de policarbonato de 120x40x26 cm. con una apertura circular de 10 cm. de radio,
- una manguera de 1 cm. de diámetro y una longitud de 100 cm. de largo, con entrada para oxígeno (tanque o toma de hospital),
- Un manómetro
- Una válvula de compuerta

### Límites del proyecto

El proyecto en esta etapa sólo considerará el desarrollo del producto como se describe en la sección de Requisitos del proyecto; otros entregables como el envase y el servicio al producto no se consideran debido a que en caso de poner en marcha el proyecto se deberán de plantear como proyectos paralelos.

### Productos entregables del proyecto

Los productos entregables serán la base de conocimiento del proyecto (documentación, planos, procesos, lecciones aprendidas y en general todo lo generado a lo largo del mismo).

### Restricciones del proyecto

Las restricciones del proyecto son el presupuesto y el cronograma, y cuando aplique las que marque el contrato. Asimismo la organización presenta la falta de información histórica, lo cuál es una restricción para planeación.

### Organización Inicial del proyecto

El proyecto estará conformado por el patrocinador del proyecto, un líder de proyecto y el equipo de trabajo. Por otro lado también hay que considerar a los interesados del proyecto quienes son los clientes, usuarios finales y las personas que se vean afectadas por el entorno del proyecto.

### Riesgos iniciales

Los riesgos conocidos del proyecto son los siguientes:

- Falta de información histórica.
- No se cuenta con el prototipo.
- Sólo es de aplicación local.
- No se ha realizado el protocolo de pruebas y éste puede ser muy costoso.
- En los últimos años se ha incrementado la competencia.
- Los médicos aún no confían plenamente en la aplicación local de la cámara hiperbárica.

Hitos<sup>4</sup> del cronograma

Fase 1: Planeación y trámites	40 días
Fase 2: Contratación y Acondicionamiento de instalaciones	42 días
Fase 3: Compra e instalación de equipo	15 días
Fase 4: Compra de materiales y consumibles	15 días
Fase 5: Contratación y capacitación de personal	15 días
Fase 6: Puesta en marcha	6 días

---

<sup>4</sup> Hito: Hecho clave y fundamental dentro de un ámbito o contexto.

#### 4.2.1.2.4 Estructura de desglose de trabajo

Principal

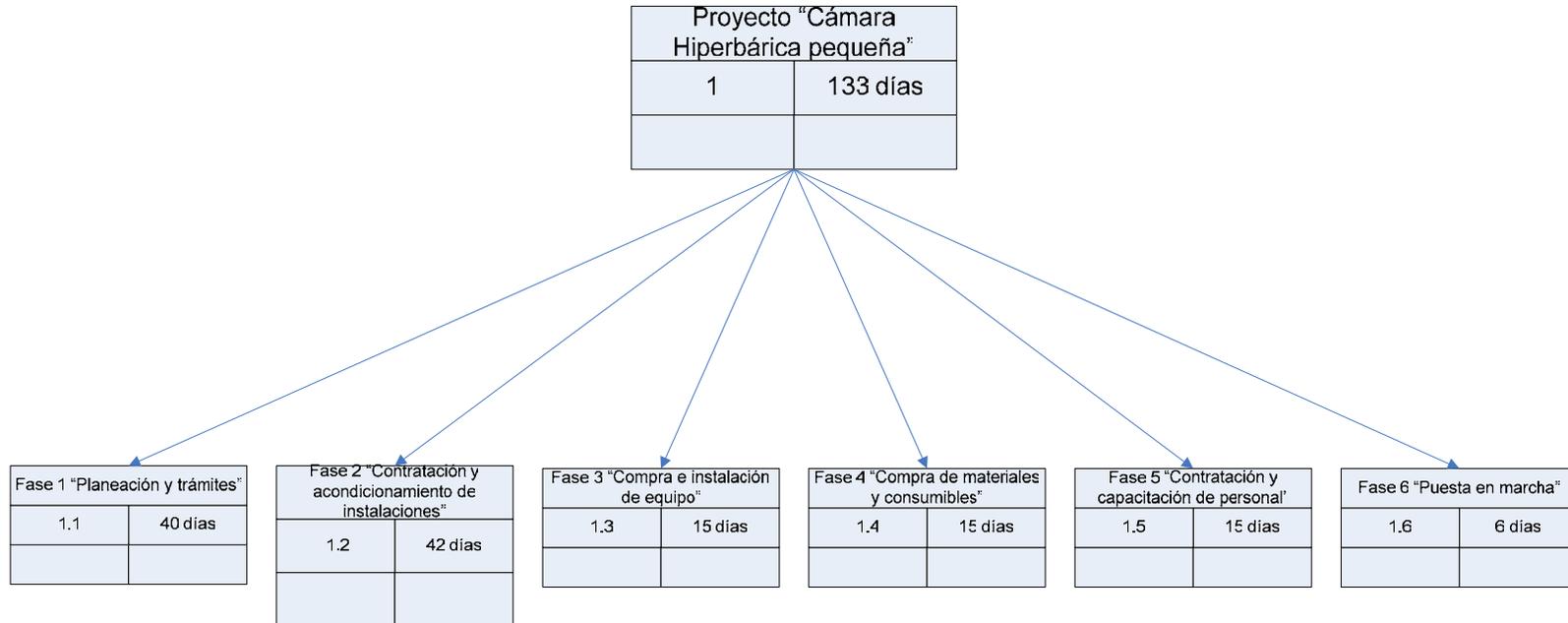


Figura 6. EDT Principal

## Fase 1

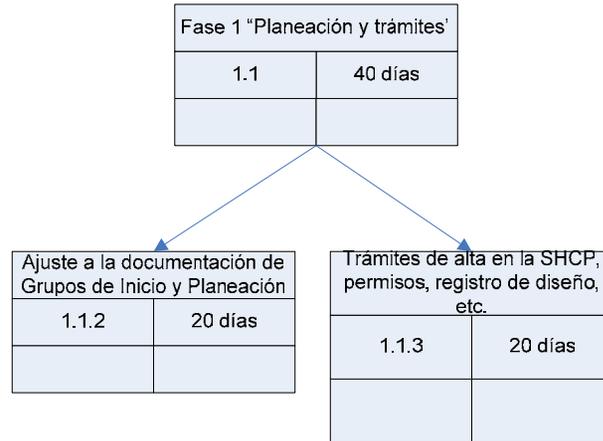


Figura 7. EDT Fase 1

## Fase 2

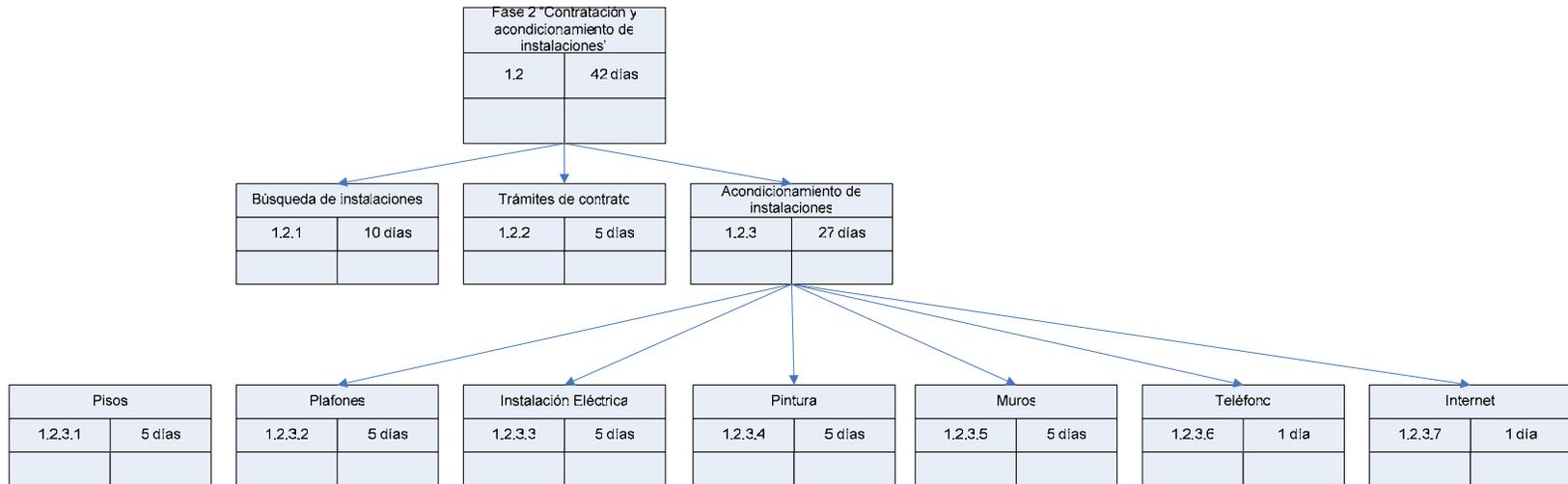


Figura 8. EDT Fase 2

### Fase 3



Figura 9. EDT Fase 3

### Fase 4

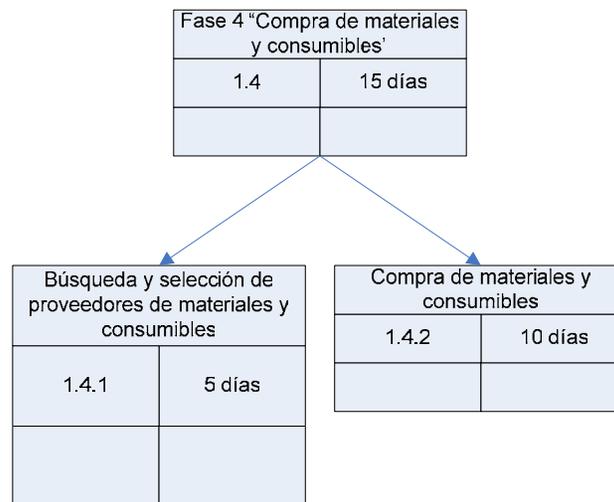


Figura 10, EDT Fase 4

Fase 5

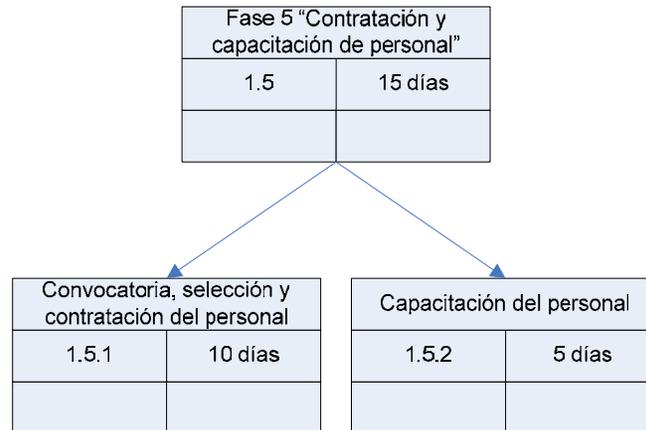


Figura 11. EDT Fase 5

Fase 6

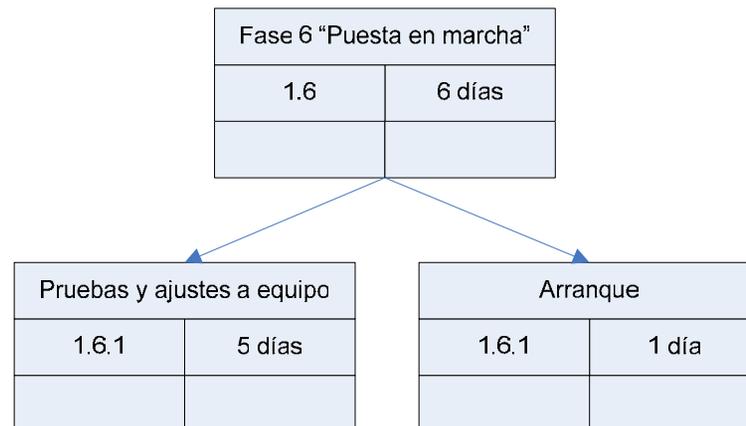


Figura 12. EDT Fase 6

#### 4.2.1.2.5 Lista de actividades

Identificador		Actividad
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"	
1.1	Planeación y trámites	
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones	
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C
1.2.2	Trámites de contrato	D
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones	
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F
1.2.3.3	Arreglo de muros	G
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H
1.2.3.5	Pintura	I
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J
1.2.3.7	Instalación de Internet	K
1.3	Compra e instalación de equipo	
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L
1.3.2	Adquisición del equipo	M
1.3.3	Instalación de equipo	N
1.4	Compra de materiales y consumibles	
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P
1.5	Contratación y capacitación de personal	
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q
1.5.2	Capacitación del personal	R
1.6	Puesta en marcha	
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S
1.6.2	Arranque	T

#### 4.2.1.2.6 Diagrama de red

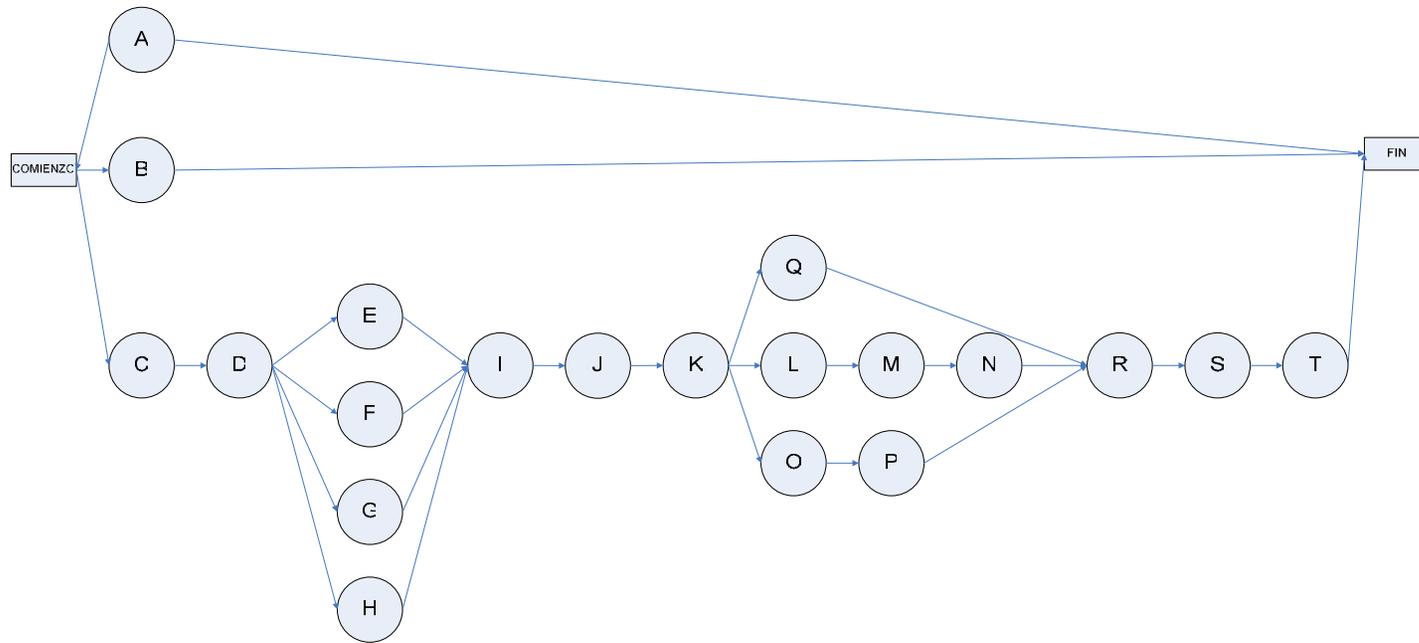


Figura 13. Diagrama de red

### 4.2.1.2.7 Ruta crítica

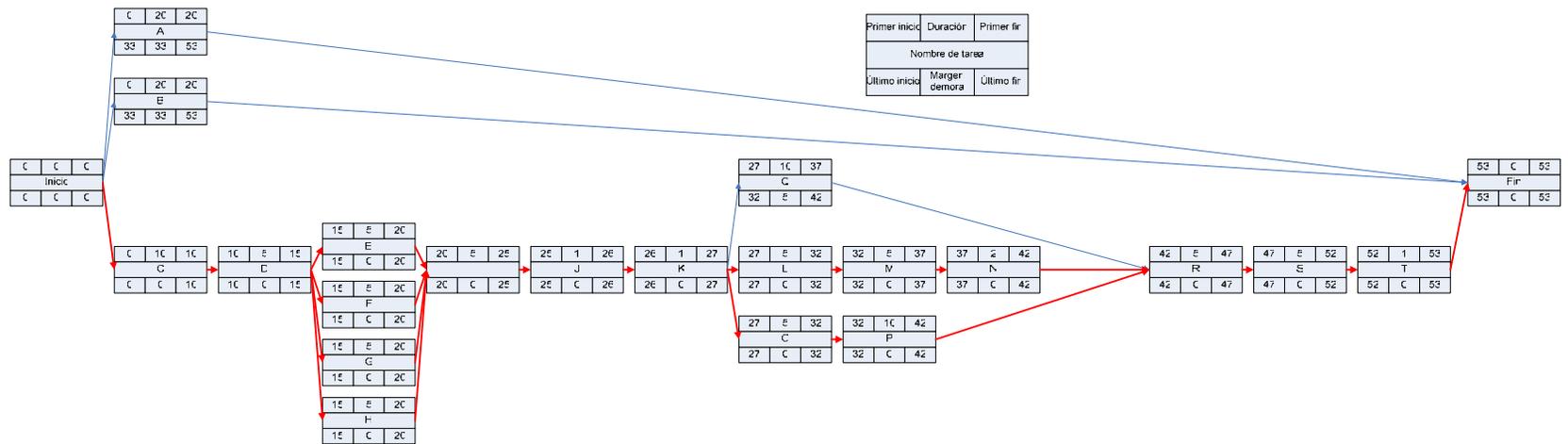


Figura 14. Diagrama de Ruta crítica

#### 4.2.1.2.8 Estimación de la duración de las actividades

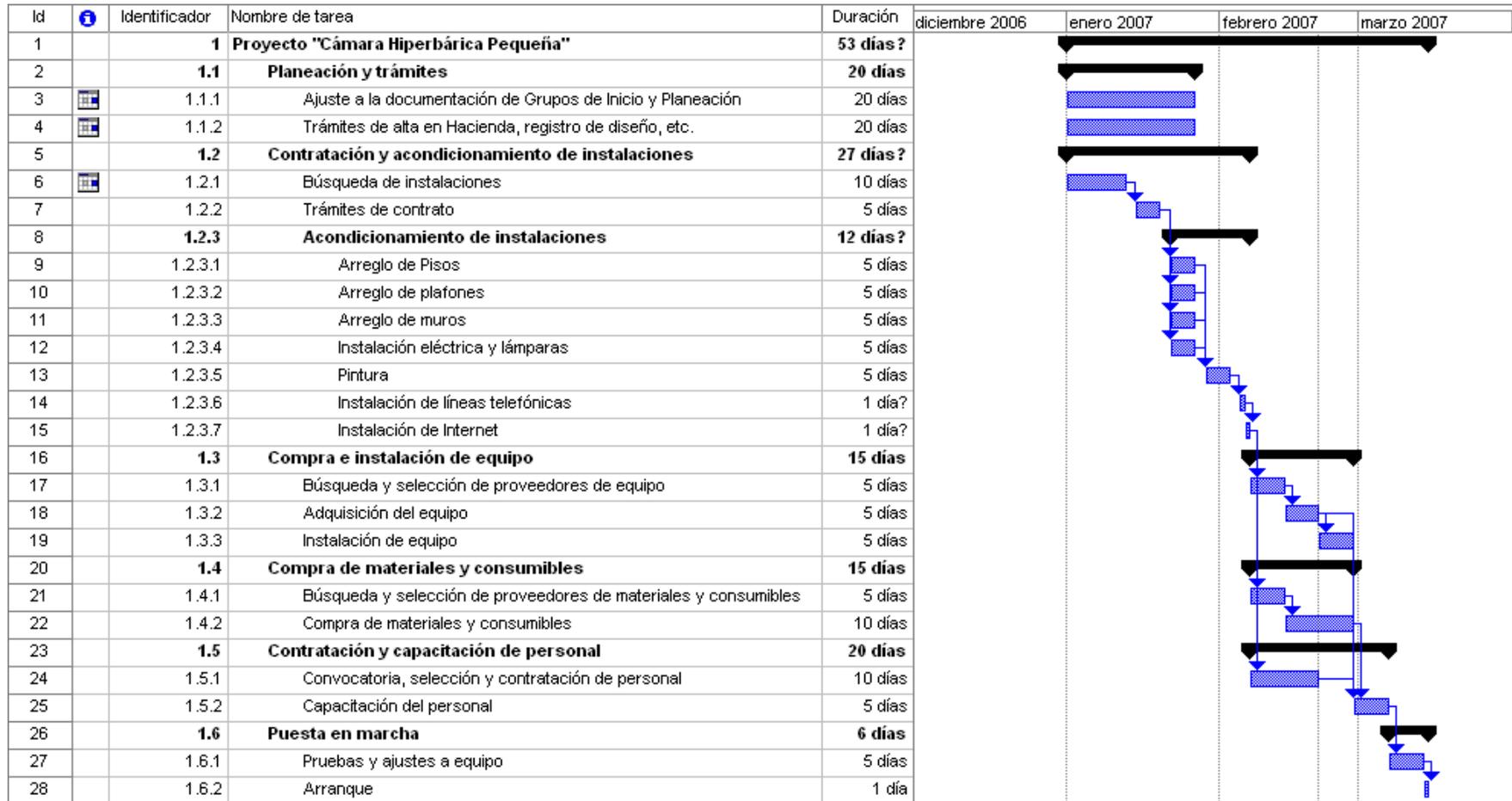
Identificador		Actividad	Tiempo estimado (días)	Holgura (días)
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"			
1.1	Planeación y trámites			
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	20	33
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	20	33
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones			
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C	10	0
1.2.2	Trámites de contrato	D	5	0
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones			
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	5	0
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	5	0
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	5	0
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	5	0
1.2.3.5	Pintura	I	5	0
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J	1	0
1.2.3.7	Instalación de Internet	K	1	0
1.3	Compra e instalación de equipo			
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L	5	0
1.3.2	Adquisición del equipo	M	5	0
1.3.3	Instalación de equipo	N	5	0
1.4	Compra de materiales y consumibles			
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	5	0
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P	10	0
1.5	Contratación y capacitación de personal			
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	10	5
1.5.2	Capacitación del personal	R	5	0
1.6	Puesta en marcha			
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S	5	0
1.6.2	Arranque	T	1	0

#### 4.2.1.2.9 Estimación de recursos de actividades

Identificador		Actividad	Personas	Equipos	Material	Servicio
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"					
1.1	Planeación y trámites					
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	1 Persona	1 Computadora	NA	NA
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	1 Persona	NA	NA	NA
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones					
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C	1 Persona	1 Computadora	NA	NA
1.2.2	Trámites de contrato	D	1 Persona	NA	NA	NA
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones					
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.2.3.5	Pintura	I	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.2.3.7	Instalación de Internet	K	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.3	Compra e instalación de equipo					
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L	1 Persona	1 Computadora 1 Teléfono	NA	NA
1.3.2	Adquisición del equipo	M	1 Persona	1 Computadora 1 Teléfono	NA	NA
1.3.3	Instalación de equipo	N	1 Persona	NA	NA	Contratación de servicio
1.4	Compra de materiales y consumibles					
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	1 Persona	1 Computadora 1 Teléfono	NA	NA
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P	1 Persona	1 Computadora 1 Teléfono	NA	NA
1.5	Contratación y capacitación de personal					
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	1 Persona	1 Computadora 1 Teléfono	NA	NA
1.5.2	Capacitación del personal	R	1 Persona	1 Computadora Equipo a utilizar	NA	NA
1.6	Puesta en marcha					
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S	1 Persona	Equipo a utilizar	Materia prima	NA
1.6.2	Arranque	T	1 Persona	Equipo a utilizar	Materia prima	NA

NA: No aplica

#### 4.2.1.2.10 Cronograma del proyecto



Considerando el inicio del proyecto el 1º de Enero de 2007

Figura 15. Cronograma

#### 4.2.1.2.11 Estimación de costos

##### Costos personal<sup>5</sup>

	Actividad	Personas	No. de personas	Costo (unitario por hora de trabajo)	Tiempo (días trabajado)	Costo personal
Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"						
Planeación y trámites						
Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	Administrador de Proyectos	1	\$343.75	20	\$55,000.00
Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	Gestor	1	\$20.00	20	\$3,200.00
Contratación y acondicionamiento de instalaciones						
Búsqueda de instalaciones	C	Gestor	1	\$20.00	10	\$1,600.00
Trámites de contrato	D	Gestor	1	\$20.00	5	\$800.00
Acondicionamiento de instalaciones						
Arreglo de Pisos	E	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	5	\$1,200.00
Arreglo de plafones	F	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	5	\$1,200.00
Arreglo de muros	G	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	5	\$1,200.00
Instalación eléctrica y lámparas	H	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	5	\$1,200.00
Pintura	I	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	5	\$1,200.00
Instalación de líneas telefónicas	J	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	1	\$240.00
Instalación de Internet	K	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	1	\$240.00
Compra e instalación de equipo						
Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L	Personal Administrativo	1	\$43.75	5	\$1,750.00
Adquisición del equipo	M	Personal Administrativo	1	\$43.75	5	\$1,750.00
Instalación de equipo	N	Encargado supervisor de servicio	1	\$30.00	5	\$1,200.00
Compra de materiales y consumibles						
Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	Personal Administrativo	1	\$43.75	5	\$1,750.00
Compra de materiales y consumibles	P	Personal Administrativo	1	\$43.75	10	\$3,500.00
Contratación y capacitación de personal						
Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	Personal Administrativo	1	\$43.75	10	\$3,500.00
Capacitación del personal	R	NA	NA	NA	NA	NA
Puesta en marcha						
Pruebas y ajustes a equipo	S	Personal Operativo	2	\$20.00	5	\$1,600.00
		Administrador de Proyectos	1	\$343.75	5	\$13,750.00
Arranque	T	Personal Operativo	2	\$15.00	1	\$240.00
		Administrador de Proyectos	1	\$343.75	1	\$2,750.00
		Personal administrativo	3	\$43.75	1	\$1,050.00
<b>Totales</b>						<b>\$99,920.00</b>

NA: No aplica

<sup>5</sup> Jornada laboral conforme a la Ley de 8 hrs. diarias.

## Costos maquinaria y equipo

Identificador		Actividad	Equipos	Costo equipo
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"			
1.1	Planeación y trámites			
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	1 Computadora	\$15,000.00
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	NA	NA
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones			
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C	NA	NA
1.2.2	Trámites de contrato	D	NA	NA
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones			
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	NA	NA
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	NA	NA
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	NA	NA
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	NA	NA
1.2.3.5	Pintura	I	NA	NA
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J	NA	NA
1.2.3.7	Instalación de Internet	K	NA	NA
1.3	Compra e instalación de equipo			
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L	1 Computadora 1 Teléfono	\$15,000.00 \$1,000.00
1.3.2	Adquisición del equipo	M	1 Computadora 1 Teléfono	NA NA
1.3.3	Instalación de equipo	N	NA	NA
1.4	Compra de materiales y consumibles			
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	1 Computadora 1 Teléfono	NA NA
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P	1 Computadora 1 Teléfono	NA NA
1.5	Contratación y capacitación de personal			
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	1 Computadora 1 Teléfono	\$15,000.00 NA
1.5.2	Capacitación del personal	R	NA	NA
1.6	Puesta en marcha			
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S	Maquinaria y equipo	\$20,000.00
1.6.2	Arranque	T	Equipo a utilizar	NA
	<b>Totales</b>			<b>\$66,000.00</b>

NA: No aplica

## Costos material

Identificador		Actividad	Material	Costo material
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"			
1.1	Planeación y trámites			
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	NA	NA
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	NA	NA
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones			
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C	NA	NA
1.2.2	Trámites de contrato	D	NA	NA
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones			
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	NA	NA
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	NA	NA
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	NA	NA
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	NA	NA
1.2.3.5	Pintura	I	NA	NA
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J	NA	NA
1.2.3.7	Instalación de Internet	K	NA	NA
1.3	Compra e instalación de equipo			
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L	NA	NA
1.3.2	Adquisición del equipo	M	NA	NA
1.3.3	Instalación de equipo	N	NA	NA
1.4	Compra de materiales y consumibles			
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	NA	NA
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P	Materiales y consumibles	\$50,000.00
1.5	Contratación y capacitación de personal			
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	NA	NA
1.5.2	Capacitación del personal	R	NA	NA
1.6	Puesta en marcha			
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S	NA	NA
1.6.2	Arranque	T	NA	NA
	<b>Totales</b>			<b>\$50,000.00</b>

NA: No aplica

## Costos servicios

Identificador		Actividad	Servicio	Costo unitario	Unidades	Costo total
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"					
1.1	Planeación y trámites					
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	NA	NA	NA	NA
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	NA	NA	NA	NA
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones					
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C	NA	NA	NA	NA
1.2.2	Trámites de contrato	D	NA	NA	NA	NA
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones					
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	Contratación de servicio	\$100.00	200	\$20,000.00
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	Contratación de servicio	\$150.00	200	\$30,000.00
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	Contratación de servicio	\$100.00	150	\$15,000.00
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	Contratación de servicio	\$200.00	50	\$10,000.00
1.2.3.5	Pintura	I	Contratación de servicio	\$200.00	275	\$55,000.00
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J	Contratación de servicio	\$2,000.00	1	\$2,000.00
1.2.3.7	Instalación de Internet	K	Contratación de servicio	\$200.00	1	\$200.00
1.3	Compra e instalación de equipo					
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L	NA	NA	NA	NA
1.3.2	Adquisición del equipo	M	NA	NA	NA	NA
1.3.3	Instalación de equipo	N	Contratación de servicio	\$0.00	0	\$0.00
1.4	Compra de materiales y consumibles					
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	NA	NA	NA	NA
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P	NA	NA	NA	NA
1.5	Contratación y capacitación de personal					
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	NA	NA	NA	NA
1.5.2	Capacitación del personal	R	Contratación de servicio	\$500.00	40	\$20,000.00
1.6	Puesta en marcha					
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S	NA	NA	NA	NA
1.6.2	Arranque	T	NA	NA	NA	NA
	<b>Totales</b>					<b>\$152,200.00</b>

NA: No aplica

<b>Consideraciones del local:</b>	
Sup	10m x 20m x 2.5m
Piso	100m <sup>2</sup>
Techo	100m <sup>2</sup>
Paredes	75m <sup>2</sup>

## Costos de operación

Identificador	Actividad	Renta			Teléfono			Internet			Luz			
		Días de la operación	Costo por día	Total Renta	Días de la operación	Costo por día	Total Teléfono	Días de la operación	Costo por día	Total Internet	Días de la operación	Costo por día	Total Luz	
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"													
1.1	Planeación y trámites													
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	20	\$192.31	\$3,846.15	20	\$8.97	\$179.49	20	\$2.56	\$51.28	20	\$12.82	\$256.41
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	20	\$192.31	\$3,846.15	20	\$8.97	\$179.49	20	\$2.56	\$51.28	20	\$12.82	\$256.41
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones													
1.2.1	Busqueda de instalaciones	C	10	\$192.31	\$1,923.08	10	\$8.97	\$89.74	10	\$2.56	\$25.64	10	\$12.82	\$128.21
1.2.2	Trámites de contrato	D	5	\$192.31	\$961.54	5	\$8.97	\$44.87	5	\$2.56	\$12.82	5	\$12.82	\$64.10
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones													
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	5	\$192.31	\$961.54	5	\$8.97	\$44.87	5	\$2.56	\$12.82	5	\$12.82	\$64.10
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	5	\$192.31	\$961.54	5	\$8.97	\$44.87	5	\$2.56	\$12.82	5	\$12.82	\$64.10
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	5	\$192.31	\$961.54	5	\$8.97	\$44.87	5	\$2.56	\$12.82	5	\$12.82	\$64.10
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	5	\$192.31	\$961.54	5	\$8.97	\$44.87	5	\$2.56	\$12.82	5	\$12.82	\$64.10
1.2.3.5	Pintura	I	3	\$192.31	\$576.92	3	\$8.97	\$26.92	3	\$2.56	\$7.69	3	\$12.82	\$38.46
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J	2	\$272.73	\$545.45	2	\$12.73	\$25.45	2	\$3.64	\$7.27	2	\$18.18	\$36.36
1.2.3.7	Instalación de Internet	K	1	\$272.73	\$272.73	1	\$12.73	\$12.73	1	\$3.64	\$3.64	1	\$18.18	\$18.18
1.3	Compra e instalación de equipo													
1.3.1	Busqueda y selección de proveedores de equipo	L	5	\$272.73	\$1,363.64	5	\$12.73	\$63.64	5	\$3.64	\$18.18	5	\$18.18	\$90.91
1.3.2	Adquisición del equipo	M	5	\$272.73	\$1,363.64	5	\$12.73	\$63.64	5	\$3.64	\$18.18	5	\$18.18	\$90.91
1.3.3	Instalación de equipo	N	5	\$272.73	\$1,363.64	5	\$12.73	\$63.64	5	\$3.64	\$18.18	5	\$18.18	\$90.91
1.4	Compra de materiales y consumibles													
1.4.1	Busqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	5	\$272.73	\$1,363.64	5	\$12.73	\$63.64	5	\$3.64	\$18.18	5	\$18.18	\$90.91
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P	10	\$272.73	\$2,727.27	10	\$12.73	\$127.27	10	\$3.64	\$36.36	10	\$18.18	\$181.82
1.5	Contratación y capacitación de personal													
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	10	\$272.73	\$2,727.27	10	\$12.73	\$127.27	10	\$3.64	\$36.36	10	\$18.18	\$181.82
1.5.2	Capacitación del personal	R	5	\$272.73	\$1,363.64	5	\$12.73	\$63.64	5	\$3.64	\$18.18	5	\$18.18	\$90.91
1.6	Puesta en marcha													
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S	5	\$272.73	\$1,363.64	5	\$12.73	\$63.64	5	\$3.64	\$18.18	5	\$18.18	\$90.91
1.6.2	Arranque	T	1	\$272.73	\$272.73	1	\$12.73	\$12.73	1	\$3.64	\$3.64	1	\$18.18	\$18.18
	<b>Totales</b>				<b>\$30,000.00</b>			<b>\$1,400.00</b>			<b>\$400.00</b>			<b>\$2,000.00</b>

<b>Consideraciones:</b>				
		Días de trabajo	Renta mensual	Costo por día
Renta	Mes 1	78	\$ 15,000.00	\$ 192.31
	Mes 2	55	\$ 15,000.00	\$ 272.73
Teléfono	Mes 1	78	\$ 700.00	\$ 8.97
	Mes 2	55	\$ 700.00	\$ 12.73
Internet	Mes 1	78	\$ 200.00	\$ 2.56
	Mes 2	55	\$ 200.00	\$ 3.64
Luz	Mes 1	78	\$ 1,000.00	\$ 12.82
	Mes 2	55	\$ 1,000.00	\$ 18.18

## Costos por actividad

Identificador		Actividad	Totales Actividades
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"		
1.1	Planeación y trámites		
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	\$74,333.33
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	\$7,533.33
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones		
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C	\$3,766.67
1.2.2	Trámites de contrato	D	\$1,883.33
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones		
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	\$22,283.33
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	\$32,283.33
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	\$17,283.33
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	\$12,283.33
1.2.3.5	Pintura	I	\$57,464.55
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J	\$2,547.27
1.2.3.7	Instalación de Internet	K	\$747.27
1.3	Compra e instalación de equipo		
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L	\$19,286.36
1.3.2	Adquisición del equipo	M	\$63,286.36
1.3.3	Instalación de equipo	N	\$2,736.36
1.4	Compra de materiales y consumibles		
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O	\$3,286.36
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P	\$56,572.73
1.5	Contratación y capacitación de personal		
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q	\$21,572.73
1.5.2	Capacitación del personal	R	\$21,536.36
1.6	Puesta en marcha		
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S	\$16,886.36
1.6.2	Arranque	T	\$4,347.27
	<b>Totales</b>		<b>\$441,920.00</b>

#### 4.2.1.2.12 Presupuesto

Identificador		Actividad	Presupuesto Mes 1	Presupuesto Mes 2
1	Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"			
1.1	Planeación y trámites			
1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	A	\$74,333.33	
1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	B	\$7,533.33	
1.2	Contratación y acondicionamiento de instalaciones			
1.2.1	Búsqueda de instalaciones	C	\$3,766.67	
1.2.2	Trámites de contrato	D	\$1,883.33	
1.2.3	Acondicionamiento de instalaciones			
1.2.3.1	Arreglo de Pisos	E	\$22,283.33	
1.2.3.2	Arreglo de plafones	F	\$32,283.33	
1.2.3.3	Arreglo de muros	G	\$17,283.33	
1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	H	\$12,283.33	
1.2.3.5	Pintura	I	\$56,850.00	
				\$614.55
1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	J		\$2,547.27
1.2.3.7	Instalación de Internet	K		\$747.27
1.3	Compra e instalación de equipo			
1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	L		\$19,286.36
1.3.2	Adquisición del equipo	M		\$63,286.36
1.3.3	Instalación de equipo	N		\$2,736.36
1.4	Compra de materiales y consumibles			
1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	O		\$3,286.36
1.4.2	Compra de materiales y consumibles	P		\$56,572.73
1.5	Contratación y capacitación de personal			
1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Q		\$21,572.73
1.5.2	Capacitación del personal	R		\$21,536.36
1.6	Puesta en marcha			
1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	S		\$16,886.37
1.6.2	Arranque	T		\$4,347.27
	<b>Totales</b>		<b>\$228,500.00</b>	<b>\$213,420.00</b>

#### 4.2.1.2.13 Plan de gestión de calidad

##### Definiciones, Acrónimos, y Abreviaciones:

AP- Administración de proyectos PMI

CC- Control de calidad<sup>6</sup>

AC- Aseguramiento de calidad<sup>7</sup>

NA-No aplica

Paquete de trabajo	Norma, regulación relevante, Y/O control o aseguramiento	Tipo de procedimiento, plantilla o formato que aplica	Métrica y Rango
Planeación y trámites	AP CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto</li> <li>• Desarrollo del Enunciado del Alcance del Proyecto</li> <li>• Desarrollo del plan de gestión del proyecto</li> <li>• Planeación del alcance</li> <li>• Definición del alcance</li> <li>• Crear EDT</li> <li>• Definición de las actividades</li> <li>• Establecimiento de la secuencia de las actividades</li> <li>• Estimación de la duración de las actividades</li> <li>• Desarrollo del cronograma</li> <li>• Estimación de costos</li> <li>• Preparación del presupuesto de costos</li> <li>• Planeación de calidad</li> <li>• Planeación de los recursos humanos</li> </ul>	Validación por el Líder del Proyecto

<sup>6</sup> Control de Calidad implica supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios.

<sup>7</sup> Aseguramiento de calidad es la aplicación de actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto emplee todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.

Paquete de trabajo	Norma, regulación relevante, Y/O control o aseguramiento	Tipo de procedimiento, plantilla o formato que aplica	Métrica y Rango
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de las comunicaciones</li> <li>• Planeación de la gestión de riesgos</li> <li>• Identificación de riesgos</li> <li>• Análisis cualitativo de riesgos</li> <li>• Análisis cuantitativo de riesgos</li> <li>• Planeación de la respuesta a los riesgos</li> <li>• Planear las compras y adquisiciones</li> </ul>	
Contratación y acondicionamiento de instalaciones	AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>	Validación por el Líder del Proyecto
Compra e instalación de equipo	AP AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear las compras y adquisiciones</li> </ul>	Validación por el Líder del Proyecto
Compra de materiales y consumibles	AP AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear las compras y adquisiciones</li> </ul>	Validación por el Líder del Proyecto
Contratación y capacitación del personal	AP CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de los Recursos Humanos</li> </ul>	Validación por el Líder del Proyecto
Puesta en marcha	AP CC	NA	Validación por el Líder del Proyecto

NA: No aplica

#### 4.2.1.2.14 Organigrama

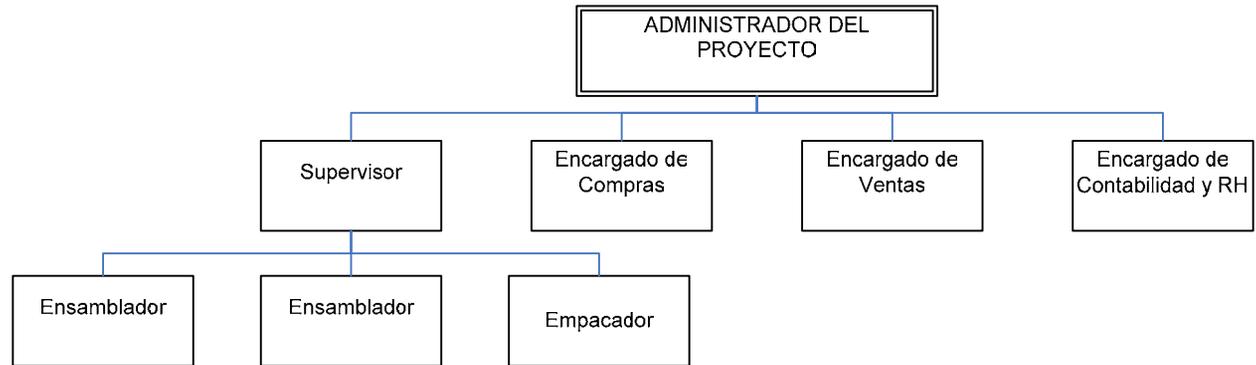


Figura 16. Organigrama

#### 4.2.1.2.15 Roles y responsabilidades

<b>ROL</b>	<b>AUTORIDAD</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>COMPETENCIA</b>
Administrador del Proyecto	En la aplicación de los recursos del proyecto, validación entregas y toma decisiones financieras y estratégicas del proyecto. Es el único que puede aprobar un cambio en el alcance.	Define los planes de trabajo y verifica que se lleven a cabo de acuerdo a lo previsto. Valida al personal y su desempeño.	Habilidad y capacidad para aplicar conocimientos de planeación y Administración de proyectos.
Encargado de Compras	En la aplicación de los recursos presupuestados de acuerdo al mismo.	Selección de proveedores y adquisiciones para el proyecto.	Conocimientos administrativos.
Encargado de Ventas	En la oferta el producto.	Selección de posibles clientes y presentación del producto.	Conocimientos en ventas.
Encargado de Contabilidad y RH	En el manejo de la documentación contable. Más no en la aplicación de recursos.	Desarrollo de documentación contable y aplicación de trámites de esta índole, selección y contratación de personal.	Conocimientos contables y de RH.
Supervisor	En el manejo de los equipos.	Que el producto se desarrolle de acuerdo a lo planeado y lo especificado.	Conocimientos de manufactura.

<b>ROL</b>	<b>AUTORIDAD</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>COMPETENCIA</b>
Ensamblador	NA	Ensamblar el producto.	Conocimientos en el equipo usado.
Empacador	NA	Empacar el producto.	Conocimientos en el equipo usado.

*NA: No aplica*

4.2.1.2.16 Plan de gestión de las comunicaciones

<b>Información</b>	<b>Responsable de la Información</b>	<b>Interesado</b>	<b>Método usado para transmitir la información</b>	<b>Frecuencia de la comunicación</b>
<i>Internos</i>				
Reporte de fallas en el equipo	Ensamblador / Empacador	Supervisor	Personal	Cuando ocurra
Reporte de producción personal	Ensamblador / Empacador	Supervisor	Personal	Diaria
Reporte de producción	Supervisor	Administrador del Proyecto	Memorando	Diaria
Reporte de adquisiciones	Encargado de adquisiciones	Administrador del Proyecto	Memorando	Semanal
Reporte de ventas	Encargado de ventas	Administrador del Proyecto	Memorando	Semanal
Reporte de desempeño de personal	Encargado de contabilidad y RH	Administrador del Proyecto	Memorando	Mensual
Reportes financieros	Encargado de contabilidad y RH	Administrador del Proyecto	Memorando	Semanal
Reportes de avance según plan personal	Ensamblador, Empacador, Supervisor, Encargado de adquisiciones, Encargado de ventas.	Encargado de contabilidad y RH	Memorando	Mensual

<b>Información</b>	<b>Responsable de la Información</b>	<b>Interesado</b>	<b>Método usado para transmitir la información</b>	<b>Frecuencia de la comunicación</b>
<i>Externos</i>				
Reportes financieros	Administrador del Proyecto	Socios	Presentación	Mensual
Reportes de avance según plan	Administrador del Proyecto	Socios	Presentación	Mensual
Proyecciones	Administrador del Proyecto	Socios	Presentación	Mensual

#### 4.2.1.2.17 Plantilla de riesgos

<b>1</b>	<b>Paquete de trabajo:</b>	Paquete de trabajo que presenta el riesgo.					
<b>2</b>	<b>Amenaza:</b>	Etiqueta y descripción de la amenaza.					
<b>3</b>	<b>Probabilidad:</b>	Alta.	Que ocurra dentro de los siguientes 5 días.				
		Media.	Que ocurra dentro de los siguientes 10 días.				
		Baja.	Que ocurra dentro del siguiente mes.				
<b>4</b>	<b>Impacto:</b>	Alto.	Recuperación total en más de 40 horas.				
		Medio.	Recuperación total entre 16 y 40 horas.				
		Bajo.	Recuperación total en menos de 16 horas.				
<b>5</b>	<b>Severidad:</b>	Matriz de Probabilidad e Impacto.	<b>IMPACTO</b>				
				<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>	
			<b>PROBABILIDAD</b>	<b>BAJA</b>	BAJO	MODERADO	ALTO
			<b>MEDIA</b>	MODERADO	MODERADO	ALTO	
	<b>ALTA</b>	MODERADO	ALTO	ALTO			
<b>6</b>	<b>Estrategia:</b>	Evitar.	No llevar a cabo la actividad, cambia el plan.				
		Transferir.	Transferir la responsabilidad a un tercero.				
		Mitigar.	Definir acciones para bajar probabilidad y/o impacto.				
		Aceptar.	Hacer plan de contingencia y no llevar a cabo las estrategias anteriores.				
<b>7</b>	<b>Acciones:</b>	En caso de existir acciones, describirlas aquí e incorporarlas al plan de trabajo del responsable.					
<b>8</b>	<b>Responsable:</b>	Responsable de aplicar estrategia, acciones y asumir el riesgo.					
<b>9</b>	<b>Resultado esperado:</b>	Después de las acciones, en caso de haberlas, cómo cambia el riesgo.					

#### 4.2.1.2.18 Análisis de riesgos

1. PAQUETE DE TRABAJO	2. AMENAZA	3. PROBABILIDAD	4. IMPACTO	5. SEVERIDAD	6. ESTRATEGIA	7. ACCIONES	8. RESPONSABLE	9. RESULTADO ESPERADO
Planeación y trámites	Que los trámites se lleven más tiempo del planeado por parte de las instituciones ante las que se lleven a cabo.	Alta	Bajo	Moderada	Aceptar	En caso de que esta situación aparezca se acepta sin llevar a cabo ninguna acción, ya que se cuenta con holgura para llevarlo a cabo.	Gestor	Que aunque los trámites de lleven más tiempo del planeado se encuentren dentro de la holgura, lo cual no afecta al plan.
Contratación y acondicionamiento de instalaciones	Que los servicios contratados no se lleven a cabo correctamente, lo cual puede implicar un retrabado, un aumento en los costos y un retraso en todo el plan.	Alta	Medio	Alta	Transferir	Se tiene considerado contratar un supervisor para que estos servicios se hagan correctamente.	Supervisor	Según el plan.
Compra e instalación de equipo	Que los equipos sean entregados con retraso.	Media	Alto	Alta	Aceptar	En caso de que se tenga un retraso en la entrega se deberá reajustar el plan.	Encargado de Compras	Retraso en el plan.
Compra de materiales y consumibles	Que los materiales sean entregados con retraso.	Media	Alto	Alta	Aceptar	En caso de que se tenga un retraso en la entrega se deberá reajustar el plan.	Encargado de Compras	Retraso en el plan.

1. PAQUETE DE TRABAJO	2. AMENAZA	3. PROBABILIDAD	4. IMPACTO	5. SEVERIDAD	6. ESTRATEGIA	7. ACCIONES	8. RESPONSABLE	9. RESULTADO ESPERADO
Contratación y capacitación del personal	NA							
Puesta en marcha	NA							

*NA: No aplica*

#### 4.2.1.2.19 Plan de adquisiciones

Id	Identificador	Nombre de tarea	Adquisición o servicio contratado	Comienzo	Costo
1	<b>1</b>	<b>Proyecto "Cámara Hiperbárica Pequeña"</b>		<b>lun 01/01/07</b>	<b>\$308,200.00</b>
2	<b>1.1</b>	<b>Planeación y trámites</b>		<b>lun 01/01/07</b>	<b>\$15,000.00</b>
3	1.1.1	Ajuste a la documentación de Grupos de Inicio y Planeación	Compra de computadora	lun 01/01/07	\$15,000.00
4	1.1.2	Trámites de alta en Hacienda, registro de diseño, etc.	NA	lun 01/01/07	\$0.00
5	<b>1.2</b>	<b>Contratación y acondicionamiento de instalaciones</b>		<b>lun 01/01/07</b>	<b>\$132,200.00</b>
6	1.2.1	Búsqueda de instalaciones	NA	lun 01/01/07	\$0.00
7	1.2.2	Trámites de contrato	NA	lun 15/01/07	\$0.00
8	<b>1.2.3</b>	<b>Acondicionamiento de instalaciones</b>		<b>lun 22/01/07</b>	<b>\$132,200.00</b>
9	1.2.3.1	Arreglo de Pisos	Contratación de servicio	lun 22/01/07	\$20,000.00
10	1.2.3.2	Arreglo de plafones	Contratación de servicio	lun 22/01/07	\$30,000.00
11	1.2.3.3	Arreglo de muros	Contratación de servicio	lun 22/01/07	\$15,000.00
12	1.2.3.4	Instalación eléctrica y lámparas	Contratación de servicio	lun 22/01/07	\$10,000.00
13	1.2.3.5	Pintura	Contratación de servicio	lun 29/01/07	\$55,000.00
14	1.2.3.6	Instalación de líneas telefónicas	Contratación de servicio	lun 05/02/07	\$2,000.00
15	1.2.3.7	Instalación de Internet	Contratación de servicio	mar 06/02/07	\$200.00
16	<b>1.3</b>	<b>Compra e instalación de equipo</b>		<b>mié 07/02/07</b>	<b>\$76,000.00</b>
17	1.3.1	Búsqueda y selección de proveedores de equipo	Compra de computadora	mié 07/02/07	\$15,000.00
18			Compra de teléfono	mié 14/02/07	\$1,000.00
19	<b>1.3.2</b>	<b>Adquisición del equipo</b>		<b>jue 15/02/07</b>	<b>\$60,000.00</b>
20		Equipo aplicador de adhesivo	Compra de equipo aplicador de adhesivo	jue 15/02/07	\$25,000.00
21		Taladro	Compra de taladro	vie 16/02/07	\$25,000.00
22		Flejadora	Compra de flejadora	lun 19/02/07	\$10,000.00
23	1.3.3	Instalación de equipo	NA	mar 20/02/07	\$0.00
24	<b>1.4</b>	<b>Compra de materiales y consumibles</b>		<b>mié 07/02/07</b>	<b>\$50,000.00</b>
25	1.4.1	Búsqueda y selección de proveedores de materiales y consumibles	NA	mié 07/02/07	\$0.00
26	1.4.2	Compra de materiales y consumibles	Compra de materiales y consumibles	mié 14/02/07	\$50,000.00
27	<b>1.5</b>	<b>Contratación y capacitación de personal</b>		<b>mié 07/02/07</b>	<b>\$35,000.00</b>
28	1.5.1	Convocatoria, selección y contratación de personal	Compra de computadora	mié 07/02/07	\$15,000.00
29	1.5.2	Capacitación del personal	Contratación de capacitación	mié 28/02/07	\$20,000.00
30	<b>1.6</b>	<b>Puesta en marcha</b>		<b>mié 07/03/07</b>	<b>\$0.00</b>
31	1.6.1	Pruebas y ajustes a equipo	NA	mié 07/03/07	\$0.00
32	1.6.2	Arranque	NA	mié 14/03/07	\$0.00

Considerando el inicio del proyecto el 1º de Enero de 2007  
 NA: No aplica

## **CAPÍTULO V**

### **ACCIONES SIGUIENTES**

Este capítulo de “Acciones Siguietes”, lo que pretende es proponer acciones relacionadas con el manejo de la propiedad industrial y de los procesos de Administración de Proyectos de ejecución, seguimiento y control, y cierre, lo que es recomendable aplicar al momento en que se decida poner en marcha el proyecto.

## 5.1 MANEJO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

Como primera acción al decidir poner en marcha el proyecto es el registro del modelo.

Según la Guía de Patentes y Modelos de Utilidad del IMPI<sup>1</sup>; los modelos de utilidad son los objetos, utensilios, aparatos o herramientas que como resultado de un cambio en su disposición, configuración, estructura o forma presentan una función distinta respecto a las partes que lo integran o ventajas en su utilidad, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos: Novedad y Aplicación industrial. En ésta guía se encuentran los requisitos para la presentación de solicitudes de patente y de modelos de utilidad y el modelo administrativo de una solicitud de modelo de utilidad.

---

<sup>1</sup> IMPI: Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual

## 5.2 PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

En caso de que se decida llevar a cabo la ejecución del proyecto se podrán aplicar los procesos de Ejecución, Seguimiento y Control, y Cierre de la Administración de Proyectos.

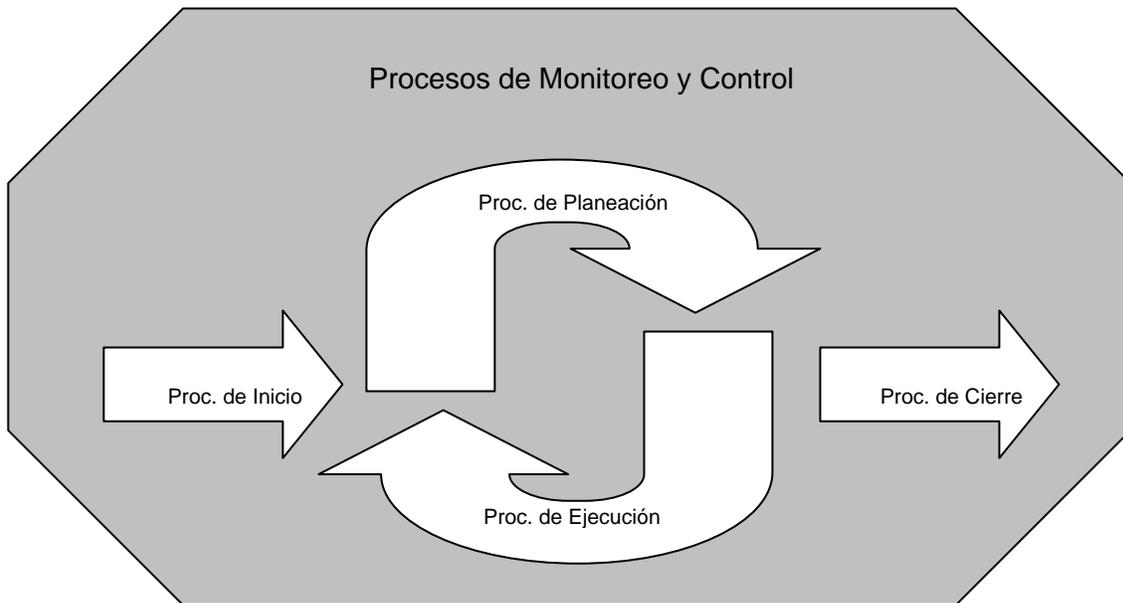


Figura 17. Diagrama de procesos

A continuación se presenta el mapa de los procesos de Ejecución, Seguimiento, Control, y Cierre.

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROCESOS		
	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar y controlar el trabajo del proyecto</li> <li>• Control integrado de cambios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar proyecto</li> </ul>
ALCANCE		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del alcance</li> <li>• Control del alcance</li> </ul>	
TIEMPO		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control del cronograma</li> </ul>	
COSTOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de costos</li> </ul>	
CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar aseguramiento de Calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar control de calidad</li> </ul>	
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir el equipo del proyecto</li> <li>• Desarrollar el equipo del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar el equipo del proyecto</li> </ul>	
COMUNICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar el rendimiento</li> <li>• Gestionar a los interesados</li> </ul>	
RIESGOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento y control de riesgos</li> </ul>	
ADQUISICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración del contrato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración del contrato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre del contrato</li> </ul>

## 5.2.1 GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN

El grupo de procesos de ejecución se compone de los procesos utilizados para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto a fin de cumplir con los requisitos del proyecto. El equipo del proyecto debe determinar cuáles son los procesos necesarios para el proyecto específico del equipo. Este grupo de procesos implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto, de acuerdo con el plan de gestión del proyecto. Este Grupo de Procesos también aborda el alcance definido en el enunciado del alcance del proyecto e implementa los cambios aprobados. La mayor parte del presupuesto del proyecto se invertirá en los procesos del Grupo de Procesos de Ejecución. El grupo de procesos de ejecución incluye los siguientes procesos de administración de proyectos:

### *5.2.1.1 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto*

Es el proceso necesario para dirigir las diversas interfaces técnicas y de la organización que existen en el proyecto a fin de ejecutar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto. Los productos entregables son producidos como salidas de los procesos realizados según se define en el plan de gestión del proyecto. Como parte de la ejecución del proyecto y entrada el proceso de informar el rendimiento, se recoge información sobre el estado de los productos entregables y sobre qué trabajo se ha realizado.

### *5.2.1.2 Realizar aseguramiento de calidad*

Es el proceso necesario para realizar las actividades planificadas y sistemáticas de calidad a fin de garantizar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para satisfacer los requisitos.

#### *5.2.1.3 Adquirir el equipo del proyecto*

Es el proceso necesario para obtener los recursos humanos necesarios para completar el proyecto.

#### *5.2.1.4 Desarrollar el equipo del proyecto*

Es el proceso necesario para mejorar las competencias y la interacción de los miembros del equipo a fin de lograr un mejor rendimiento del proyecto.

#### *5.2.1.5 Distribución de la información*

Es el proceso necesario para poner la información necesaria a disposición de los interesados en el proyecto cuando corresponda.

#### *5.2.1.6 Solicitar respuestas de vendedores*

Es el proceso necesario para obtener información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas.

#### *5.2.1.7 Selección de vendedores*

Es el proceso necesario para analizar ofertas, seleccionando entre los posibles vendedores y negociando un contrato por escrito con el vendedor.

## 5.2.2 GRUPO DE PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El grupo de procesos de seguimiento y control se compone de aquellos procesos realizados para observar la ejecución del proyecto de forma que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas, cuando sea necesario, para controlar la ejecución del proyecto. El equipo del proyecto debe determinar cuáles de los procesos son necesarios para el proyecto específico del equipo. El beneficio clave de este grupo de procesos es que el rendimiento del proyecto se observa y se mide regularmente para identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto. El grupo de procesos de seguimiento y control también incluye controlar los cambios y recomendar acciones preventivas como anticipación de posibles problemas.

Este seguimiento continuo proporciona al equipo del proyecto una idea acerca de la salud del proyecto y resalta cualquier área que necesite atención adicional. El grupo de procesos de seguimiento y control no solamente supervisa y controla el trabajo que se realiza dentro de un grupo de procesos, sino que también supervisa todo el esfuerzo del proyecto.

El grupo de procesos de seguimiento y control incluye los siguientes procesos de administración de proyectos:

### *5.2.2.1 Supervisar y controlar el trabajo del proyecto*

Es el proceso necesario para recoger, medir y difundir información sobre el rendimiento, y para evaluar las mediciones y tendencias para mejorar el proceso. Este proceso incluye el seguimiento de riesgos para asegurar que se identifiquen los riesgos de forma temprana, que se informe de su estado y que se ejecuten los planes de riesgos apropiados. El seguimiento incluye informes de estado, medición del avance y

previsiones. Los informes de rendimiento proporcionan información sobre el rendimiento del proyecto respecto al alcance, cronograma, costo, recursos, calidad y riesgo.

#### *5.2.2.2 Control integrado de cambios*

Es el proceso necesario para controlar los factores que producen cambios, a fin de asegurarse que estos sean beneficiosos, para determinar si se han producido y gestionar los aprobados, incluyendo cuando se producen.

#### *5.2.2.3 Verificación del alcance*

Es el proceso necesario para formalizar la aceptación de los productos entregables terminados del proyecto.

#### *5.2.2.4 Control del alcance*

Es el proceso necesario para controlar los cambios en el alcance del proyecto.

#### *5.2.2.5 Control del cronograma*

Es el proceso necesario para controlar los cambios en el cronograma del proyecto.

#### *5.2.2.6 Control de costos*

Es el proceso de ejercer influencia sobre los factores que crean variaciones y controlar los cambios en el presupuesto del proyecto.

#### *5.2.2.7 Realizar control de calidad*

Es el proceso necesario para supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con los estándares de calidad relevantes e identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio.

#### *5.2.2.8 Gestionar el equipo del proyecto*

Es el proceso necesario para hacer un seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y coordinar cambios para mejorar el rendimiento del proyecto.

#### *5.2.2.9 Informar el rendimiento*

Es el proceso para recoger y distribuir información sobre el rendimiento. Esto incluye informes de situación, medición del avance y previsiones.

#### *5.2.2.10 Gestionar a los interesados*

Es el proceso necesario para gestionar las comunicaciones a fin de satisfacer los requisitos de los interesados en el proyecto y resolver problemas con ellos.

#### *5.2.2.11 Seguimiento y control de riesgos*

Es el proceso necesario para realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad durante todo el ciclo de vida del proyecto.

#### *5.2.2.12 Administración del contrato*

Es el proceso necesario para gestionar el contrato y la relación entre el comprador y el vendedor, revisar y documentar cuál es o fue el rendimiento de un vendedor y, cuando corresponda, gestionar la relación contractual con el comprador externo del proyecto.

### 5.2.3 GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE

El grupo de procesos de cierre incluye los procesos utilizados para finalizar formalmente todas las actividades de un proyecto o de una fase de un proyecto, entregar el producto terminado a terceros o cerrar un proyecto cancelado. Este grupo de procesos, una vez completado, verifica que los procesos definidos se completan dentro de todos los Grupos de procesos para cerrar el proyecto o una fase del proyecto, según corresponda, y establece formalmente que se ha finalizado un proyecto o fase del proyecto.

El grupo de procesos de cierre incluye los siguientes procesos de administración de proyectos:

#### *5.2.3.1 Cerrar proyecto*

Es el proceso necesario para finalizar todas las actividades de todos los Grupos de procesos a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del proyecto.

#### *5.2.3.2 Cierre del contrato*

Es el proceso necesario para completar y aprobar cada contrato, incluyendo la resolución de cualquier tema pendiente y el cierre de cada contrato aplicable al proyecto o a una fase del proyecto.

## CONCLUSIONES

El proyecto de la cámara hiperbárica es un proyecto que de antemano se consideró factible, y para el cual a través de la metodología propuesta de fundamentos del Project Management Institute, se logró plantear en sus etapas de Inicio y Planeación, obteniendo 21 productos de trabajo de la documentación, y proponiendo, en caso de la puesta en marcha del proyecto, continuar con la aplicación de la misma metodología de administración de proyectos aplicando los procesos de Ejecución, Seguimiento y Control, y Cierre, con lo cual se cumple el objetivo planteado en esta tesis. Los productos de trabajo y la metodología propuesta podrán proveer las herramientas de gestión al desarrollo del proyecto en todas sus etapas, debido a que abarca los ámbitos de integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones. Con la realización de las etapas de Inicio y Planeación se pudo obtener una administración global del proyecto, que podrá ser aplicada en las siguientes etapas del mismo.

Los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial me permitieron entender y aprender a utilizar la metodología propuesta por el PMI, considero que sería muy útil en la formación de Ingenieros Industriales contar con una asignatura integradora que permita a los alumnos conjuntar los conocimientos obtenidos en diversas asignaturas y aplicarlos en la solución de un problema real. Esta asignatura podría enseñar a los alumnos a aplicar, entre otras, la metodología del PMI.

## **ANEXO 1**

### **PADECIMIENTOS TRATABLES CON LA CÁMARA**

#### **GANGRENA**

Gangrena es la muerte del tejido en una parte del cuerpo. La gangrena puede ocurrir cuando una parte del cuerpo pierde su suministro sanguíneo, lo cual puede suceder por ejemplo a raíz de una lesión o una infección.

#### **TIPOS DE GANGRENA**

##### *Gangrena sinérgica progresiva*

Denominada también gangrena cutánea crónica progresiva o úlcera de Meleney, esta infección consiste en una úlcera cutánea crónica de bordes socavados, que progresa muy lentamente pero que produce anemia y caquexia, con escasa fiebre. El cuadro se origina en heridas quirúrgicas o traumáticas, apareciendo dolor, edema y enrojecimiento que progresan hasta constituir una úlcera de fondo necrótico, bordes socavados y rodeada de un borde de color púrpura y enrojecimiento extenso de la piel vecina. Puede haber lesiones satélites.

La infección se debe a la acción sinérgica de un estreptococo microaerófilo no hemolítico y otros gérmenes, como estafilococos hemolíticos aeróbicos o bacilos gramnegativos, especialmente especies de *Bacillus* o de *Proteus*. El tratamiento consiste en la administración de penicilina G y un antibiótico de amplio espectro (kanamicina y otro aminoglucósido), o bien cafelotina en altas dosis, asociado a una extirpación extensa de toda la zona necrótica. El defecto creado se injerta secundariamente.

El cuadro descrito por Meleney es una variedad del anterior, hoy poco frecuente, de evolución mucho más lenta, con mayor participación sistemática, y con lesiones satélites alejadas del foco primario, que se observa especialmente en pacientes en estado de miseria fisiológica.

#### *Gangrena gaseosa (mitosis por clostridios difusa)*

Puede ser secundaria a heridas traumáticas o quirúrgicas y aparece en los primeros dos a cuatro días después del traumatismo. La enfermedad se inicia con intenso dolor en la herida, rápidamente progresivo, taquicardia en desproporción con la fiebre leve o moderada, hipotensión, psicosis tóxica y anemia hemolítica. La herida presenta edema progresivo y aparece un exudado seropurulento de color café, maloliente (olor a sala de autopsias), a menudo extensión que la zona de miositis. La crepitación es un síntoma tardío, a menudo ausente y de ninguna manera necesario para el diagnóstico.

Los síntomas y signos de mayor importancia diagnóstica son el dolor y la taquicardia desproporcionados, el compromiso sistémico y la herida edematosa con el exudado característico. En casos de sospecha clínica precoz, la tinción de Gram es de gran utilidad, demostrando la presencia de bacilos grampositivos largos, esporulados o no. Hecho el diagnóstico debe iniciarse el tratamiento de inmediato, ya que la enfermedad progresa muy rápidamente intoxicando al paciente y produciendo isquemia de la extremidad o tejidos vecinos debido al edema muscular.

La principal acción terapéutica consiste en la extirpación completa de todo el músculo afectado, aun cuando se requieran extensas resecciones o mutilaciones. Deben escindirse los planos aponeuróticos y extraer los cuerpos extraños que pudiera haber. A menudo se hace necesario para asegurar el desbridamiento extenso. Si la gangrena es consecuencia de traumatismos del intestino grueso, además del desbridamiento extenso del peroné, nalgas, flanco, etc., es necesario efectuar una colostomía. Si la

mitosis compromete la pared muscular, como en las gangrenas postoperatorias, el extenso sacrificio muscular puede dejar zonas desprovistas de musculatura que requerirán posteriormente el implante de mallas sintéticas.

En el momento de hacer el diagnóstico debe iniciarse la administración de penicilina G por vía endovenosa en dosis de 20 a 60 millones de unidades diarias, o clindamicina, cloranfenicol o tetracilina en casos de hipersensibilidad a la primera. La administración de anti toxinas no parece aportar beneficios, por lo que se utilizan cada vez menos. En cambio, se ha demostrado claramente la utilidad de la oxigenación hiperbárica, si bien su eficacia no es tal que pudiera evitar la intervención quirúrgica terapéutica. Se utilizan sesiones de una a dos horas a tres atmósferas de presión, con intervalos de 6 a 12 horas durante dos días, más o menos. Otro aspecto importante en el tratamiento de la gangrena es la oportuna compensación del estado hemodinámico y la mejoría de la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre.

#### *Gangrena cutánea estreptocócica*

Otra forma grave de celulitis necrosante puede ser producida por estreptococos  $\beta$ -hemolíticos a partir de pequeñas heridas punzantes o contusas u otras lesiones generalmente de poca importancia como las picaduras de insectos. La enfermedad comienza con enrojecimiento, edema, calor local y dolor a menudo intenso. Aparece además fiebre, taquicardia y leucocitosis. A medida que progresan las lesiones la piel adquiere una coloración oscura y aparecen bulas que contienen un líquido oscuro, café-rojizo, inodoro. Desde ese momento, la infección avanza rápidamente hasta la muerte si no se trata oportuna y enérgicamente.

El diagnóstico diferencial suele presentar dificultades por confundirse con celulitis por clostridios y fascitis necrosante. Se diferencia de la primera por la menor intensidad del dolor y de los síntomas sistémicos y por la característica inodora del líquido contenido en las bulas. En cuanto a la fascitis necrosante, en ésta el compromiso cutáneo es

tardío, de menor extensión alrededor de la herida de origen, y las bulas son de tamaño más reducido. Sin embargo, existen formas intermedias difíciles de clasificar como gangrena cutánea estreptocócica o fascitis necrosante.

El tratamiento consiste en la administración inmediata de penicilina G en altas dosis, seguido de incisiones de drenaje extendidas hasta la piel sana y la aponeurosis, extirpando las áreas necrosadas. Las heridas se dejan abiertas, con frecuentes curaciones humedecidas. La extremidad debe mantenerse en reposo y elevada.

### *Fascitis necrosante*

Consiste en una infección rápidamente invasora de la aponeurosis, que se observa con mayor frecuencia en los pacientes con microangiopatía como los diabéticos. Suele comenzar a partir de una herida traumática, úlcera o herida quirúrgica, y a medida que avanza por el plano aponeurótico se van trombosando los vasos que se dirigen a la piel, apareciendo manchas rojizas y luego bulas hemorrágicas inodoras que indican necrosis de la piel. La herida de origen se encuentra inflamada, edematosa, hipoestésica, con escaso dolor espontáneo. Las bulas aparecen más tardíamente y suelen limitarse alrededor de la herida, a diferencia de la gangrena cutánea estreptocócica, en la cual éstas se extienden a mayor distancia y suelen aparecer más precozmente. La explotación instrumental de la herida provoca poco dolor y demuestra una cavidad virtual que se extiende considerablemente más allá de los bordes de la herida, bajo una cubierta cutánea inicialmente poco comprometida. Puede haber crepitación y aun necrosis muscular. El paciente se ve afectado, febril, con taquicardia, taquipnea y trastornos psíquicos variables (ansiedad, desorientación, indiferencia), aunque a veces, en lesiones de poca extensión, no hay síntomas sistémicos de importancia. A menudo se produce hemólisis importante, anemia e hipocalcemia intensa capaz de producir síntomas específicos.

La fascitis necrosante parece ser un ejemplo de infecciones multibacterianas sinérgicas. Si se utilizan técnicas de laboratorio adecuadas, se encuentran cultivos polimicrobianos casi en todos los casos. Casi siempre se aíslan estreptococos hemolíticos de distintos grupos (A-B-D), gérmenes anaerobios (especialmente especies de *Bacteroides* y de *Peptostreptococcus*) y bacilos gramnegativos facultativos. Otros gérmenes posibles de aislar son especies de *Peptococcus* de *Eubacterium*, de *Propionibacterium* de *Clostridium* y raramente *Staphylococcus aureus*. Al parecer, *Streptococcus pyogenes* puede de cuando en cuando producir la enfermedad sin asociarse con otras bacterias, pero lo común es la actuación conjunta de gérmenes anaerobios de enterobacteriáceas o estreptococos  $\beta$ -hemolíticos.

El tratamiento es necesariamente quirúrgico y debe ser precoz e intenso. Es necesario extirpar el tejido necrótico y dejar ampliamente expuesta la cavidad virtual a nivel de todos sus recessos, hasta alcanzar una aponeurosis de aspecto absolutamente normal. Si existen músculos necrosados debe extirpárseles. Las heridas se dejan ampliamente abiertas, suavemente taponadas con gasas humedecidas con soluciones antimicrobianas (de preferencia kanamicina) o mafenide, povidona yodada, etc. Debe iniciarse precozmente una antibioticoterapia intensa, preferentemente por vía endovenosa, capaz de cubrir el amplio espectro de los posibles agentes etiológicos. La mejor elección actual podría ser clindamicina y gentamicina en altas dosis. Identificado el bacilo gramnegativo facultativo, casi siempre presente, y conocida su sensibilidad, puede substituirse la gentamicina por el antibiótico mas apropiado. Sin embargo, la suspensión de la clindamicina (cloranfenicol o metronidazol como alternativas) cuando el cultivo ni muestra *Bacteroides fragilis*, debe decidirse con cautela por la frecuencia de los falsos negativos si no se han empleado las técnicas modernas de recolección, transporte y procesamiento de las muestras para cultivos en anaerobiosis.

La fascitis necrosante es una infección grave y violenta, pero no tan rápidamente progresiva como la celulitis por clostridios o la gangrena cutánea estreptocócica, lo cual permite un corto periodo preoperatorio, no mayor de tres a cuatro horas, dedicado a

iniciar la antibioticoterapia, compensar los déficits de volemia con sueros y transfusiones y administrar calcio.

El diagnóstico diferencial se plantea con la celulitis por clostridios, la gangrena cutánea estreptocócica y la gangrena por anaerobios gramnegativos. En la primera, el proceso es más rápido, con intenso dolor a nivel de la herida de origen y existen bulas de contenido maloliente y taquicardia desproporcionada a la fiebre.

### *Gangrena por anaerobios gramnegativos*

Es una infección grave, muy semejante a la fascitis necrosante, pero menos rápida en su extensión, y se caracteriza por un mayor componente necrótico del plano cutáneo, aponeurótico y muscular. Se produce como consecuencia de heridas traumáticas o de lesiones contaminadas con flora fecal, como diverticulitis, heridas de colon o recto, absceso perianales, etc.

Los síntomas generales aparecen más tardíamente, una vez producida la necrosis. La zona comprometida está moderadamente edematosa y presenta manchas características de color gris-azulado, separadas entre sí por piel de aspecto normal. Puede haber crepitación y aun bulas. Estas lesiones cubren grasa, aponeurosis y músculos necrosados en mayor intensidad de lo que el aspecto de la piel haría suponer

Los gérmenes causantes suelen ser *Bacteroides fragilis* en asociación sinérgica con bacilos gramnegativos facultativos. El tratamiento local sigue las mismas líneas que el de la fascitis necrosante, y los antibióticos a utilizar son iguales.

## ENFERMEDADES OCLUSIVAS

### OCLUSIÓN ARTERIAL AGUDA

El diagnóstico de oclusión arterial aguda es fundamental ya que puede causar una necrosis isquémica en pocas horas. Un trombo que se propaga hacia abajo y arriba del sitio donde se forma, ocluye vasos colaterales por lo que empeora la isquemia.

**Las cinco P.** Las cinco características fundamentales de una oclusión arterial aguda se pueden indicar mediante cinco p, que son: dolor (pain), parálisis, parestesia, palidez y ausencia de pulsos.

### OCLUSIÓN ARTERIAL CRÓNICA

Una oclusión arterial crónica presenta un cuadro típico que suele observarse con aterosclerosis que afecta la aorta abdominal y sus ramas de las extremidades inferiores, incluyendo arterias iliaca, femoral y poplítea. La evolución puede ser gradual y progresiva o también agravarse por episodios agudos debidos a trombosis arterial segmentaria o a lesiones traumáticas mínimas de los dedos de los pies, lo que causa la gangrena. En general los diabéticos suelen presentar lesiones arteriales distales de las arterias poplíteas y tibiales. Sus cuadros clínicos se modifican ulteriormente por la presencia de una neuropatía diabética y por su susceptibilidad característica hacia infecciones necrosantes.

### ENFERMEDAD AORTOILIACA

Las manifestaciones de la enfermedad oclusiva aortoiliaca consisten en lesiones necróticas de los dedos del pie, secundarias a embolias de partículas pequeñas (ateroémbolos) a partir de la aorta o de las arterias iliacas. Estos émbolos pueden

ocurrir en presencia de placas ateroscleróticas no oclusivas o que no disminuyen la luz del vaso y que sin embargo causan émbolos. Estos émbolos pueden ocluir las arterias del pie o de la mano, lo que causa el llamado síndrome del dedo azul o púrpura.

La necesidad de un tratamiento quirúrgico depende de los síntomas y la edad del paciente. La claudicación intermitente suele indicar una isquemia ligera aun en presencia de oclusiones arteriales extensas y por sí misma es un signo relativo y poco importante de indicación quirúrgica.

### ENFERMEDAD OCLUSIVA FEMOROPOPLITEA

Si la claudicación es el único síntoma, la cirugía consiste en un procedimiento electivo que depende de la edad y la ocupación del paciente. Como el riesgo de gangrena con la sola claudicación es pequeño, este simple hecho no constituye una indicación precisa para la cirugía. Cuando ya aparecen cambios tróficos en la piel, entonces sí está indicada la cirugía por el peligro de una gangrena.

### ENFERMEDAD ARTERIAL TIBIOPERONEA

La enfermedad oclusiva de las arterias tibiales suele ocurrir en pacientes con diabetes sacarina, en sujetos con enfermedad de Buerger y en algunos casos de embolia arterial.

La reconstrucción quirúrgica es muy útil si se hace a una arteria tibial que se comunica con un arco pedal permeable. En algunos casos, cuando existe trombosis del arco pedal, aun la reconstrucción permeable puede no aliviar la isquemia distal del pie. En estas situaciones tan difíciles, los intentos desesperados de realizar la reconstrucción vascular pueden dañar la extremidad y hacer inevitable amputarla. En especial, heridas que no cicatrizan pueden llevar a amputación debajo de la rodilla cuando procedimientos transmetatarsianos hubieran tenido éxito o una amputación por arriba

de la misma puede volverse necesaria cuando en realidad la simple por debajo hubiera sido suficiente.

## ENFERMEDAD OCLUSIVA DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Una isquemia de la extremidad superior se debe a muchas causas, a menudo difíciles o complejas de diagnosticar, a diferencia de una isquemia de la extremidad inferior en donde la aterosclerosis y la oclusión embólica son las causas más frecuentes. La isquemia grave es más probable se presente en forma de gangrena focal de los dedos que como una amenaza de pérdida de toda la extremidad. La isquemia es menos probable se acompañe de causas susceptibles de corrección quirúrgica y pueden requerir una investigación extensa para determinar su causa y su tratamiento.

## **EMBOLIAS ARTERIALES**

### **EMBOLIAS CARDIOARTERIALES**

Los émbolos, según se sabe hace mucho tiempo, son causa de oclusión arterial aguda que puede causar una gangrena.

En cerca del 90% de los pacientes con embolias en las extremidades inferiores, el émbolo se origina en el corazón por una de tres causas posibles: estenosis mitral, fibrilación auricular o infarto miocárdico.

### **EMBOLIA ARTERIOARTERIAL**

Uno de los síndromes más notables ocurre con émbolos a partir de la aorta torácica distal, lo que causa el llamado síndrome “del dedo gordo azul”. Hay un amplio espectro de gravedad que varía desde la desaparición de una isquemia completa hasta una oclusión progresiva y gangrena.

## **PIE DEL DIABÉTICO**

El pie del paciente diabético presenta características especiales y puede progresar rápidamente hasta poner en peligro la viabilidad de la pierna o la propia vida del paciente. El diabético es muy susceptible a infecciones. Después de una lesión aparentemente trivial, a las horas o pocos días puede aparecer una infección necrótica grave que rápidamente se extiende a lo largo de los planos musculofasciales. Típicamente empieza en un espacio interdigital, luego se propaga a lo largo de la fascia plantar y puede seguir a lo largo de las vainas de los tendones hasta los músculos de la pierna. A menudo el organismo infectante produce gas y es del grupo de las clostridias. Puede aparecer una infección que pone rápidamente en peligro la vida del paciente. Estas infecciones suelen ocurrir en sujetos con arterias permeables y al parecer sin ninguna relación con la isquemia local.

Otra característica del paciente diabético es la llamada neuropatía diabética. Típicamente se presenta en forma de hipalgesia o verdadera anestesia de ciertas partes de la planta del pie, y luego se complica por úlceras tróficas. Esto tampoco tiene ninguna relación con la isquemia y a menudo se presentan con pulsos pedales palpables. La úlcera trófica que inicialmente es insensible y no presenta ningún dolor, luego se vuelve la puerta de entrada de una infección necrosante.

En el pie del diabético, típicamente hay una enfermedad oclusiva arterial que afecta la poplítea y sus ramas hasta los arcos pedales. El padecimiento puede ser difuso sin afección de una o más arterias periféricas. Las arterias proximales a la poplítea pueden ser normales o presentar el patrón típico “no diabético” de la aterosclerosis. La microangiopatía que se presenta en el diabético y desempeña un papel importante en las lesiones que aparecen en el riñón y en la retina del ojo no desempeñan mayor papel en estados isquémicos que afectan al pie. Si la macroangiopatía se puede corregir mediante procedimientos de revascularización llevados a cabo en arterias pedales en

casos necesarios, los grados más graves de isquemia se pueden corregir. No se sabe si la microangiopatía desempeña un papel en la susceptibilidad a la infección, pero se sabe que el desbridamiento radical sin corrección de la angiopatía en presencia de arterias principales permeables o restablecidas resulta en control de la infección.

**Infecciones:** En algunos pacientes presenta una infección rápida y sin control por clostridia, y puede requerirse una amputación abierta y rápida a mitad de la pantorrilla o del muslo para evitar la muerte a causa de un choque séptico. Si los pacientes se observan en una etapa temprana, es posible evitar la amputación si se recurre a una incisión inmediata y amplia con drenaje y desbridamiento de los tejidos infectados. En una etapa todavía más precoz, cuando la infección es el proceso predominante sin necrosis tisular extensa, puede recurrirse a un desbridamiento localizado junto con un tratamiento antibiótico intensivo. El criterio a seguir es que todo el tejido necrótico debe eliminarse de manera completa porque el simple drenaje resulta inadecuado en presencia de una necrosis tisular extensa, al igual que un desbridamiento radical aislado a causa de la isquemia tisular primaria. En tales casos, la combinación de desbridamiento completo junto con reconstrucción arterial hasta el tobillo quizá permita salvar la extremidad.

**Gangrena.** Si existe gangrena de un dedo del pie sin una infección complicante, se puede tomar una actitud tranquila sin el tratamiento de urgencia que se necesita en caso de una infección en pleno desarrollo. Una gangrena seca localizada de un dedo se trata mejor al posponer la cirugía, a menudo permitiendo autoamputación en un periodo de semanas, durante las cuales quizás el desarrollo de circulación permita que cicatrice la herida. Con toda probabilidad, estos casos de gangrena de un dedo representan oclusión de un vaso digital primario. A esto puede seguir el desarrollo de circulación colateral suficiente como para salvar el pie, pero para ello debe pasar suficiente tiempo.

Según el sexo, edad y población, la prevalencia de úlceras varía de 2 o 4 % a 5 o 6 %. Se ha calculado que al menos 15 % de los diabéticos padecerá durante su vida

ulceraciones en el pie; de igual forma, alrededor de 85 % de los diabéticos que sufren amputaciones previamente ha padecido una úlcera. Los problemas del pie del diabético originan cerca de 60 mil amputaciones mayores al año en países como Estados Unidos de Norteamérica, con un costo anual de 200 millones de dólares y con un promedio de hospitalización de aproximadamente 22 días.

Clasificación (Wagner):

- Grado 0: pie en riesgo, sin úlcera evidente, con callo grueso, cabezas prominentes de metatarsianos, pie en garra o cualquier deformidad ósea.
- Grado 1: úlcera superficial, no infectada.
- Grado 2: úlcera m-s profunda, a menudo infiltrada, pero sin participación ósea.
- Grado 3: úlcera profunda, formación de abscesos, participación ósea.
- Grado 4: gangrena localizada (dedos del pie o parte anterior del pie).
- Grado 5: gangrena en todo el pie.

## QUEMADURAS

Las quemaduras son lesiones producidas por la acción de diversos agentes, físicos, químicos o biológicos que provocan alteraciones, las cuales varían desde un simple enrojecimiento hasta la destrucción total de las estructuras afectadas.

Generalmente se definen como “lesiones provocadas en los tegumentos por la acción del calor” pero se prefiere hablar de “alteraciones térmicas en los tejidos” porque en la práctica se aplica también el nombre genérico de quemaduras a las lesiones provocadas por frío, radiaciones, electricidad, acción irritante de organismos vivos (insectos, aguas vivas, etc.) o los químicos cáusticos sobre los tegumentos u otros tejidos (mucosas, árbol respiratorio, etc.). Dentro de la denominación general de quemaduras, se distinguen con nombres específicos cierto tipo de lesiones, que según el agente que las provoca, adquieren características particulares: las *congeladuras* son producidas por el frío; las *escaldaduras*, por líquidos calientes; las quemaduras *ígneas*, por acción directa del fuego; las quemaduras *eléctricas*, por la electricidad, y las *corrosivas*, por acción de álcalis o ácidos.

Las fuentes productoras de quemaduras son de muy variada naturaleza, tanto en la vida civil, como en tiempo de guerra. El aumento de los elementos mecánicos en la industria, el incremento del número de artefactos de uso hogareño y el empleo cada vez mayor de la energía nuclear en la vida civil y en la fabricación de armas atómicas, han generado una serie de nuevos factores etiológicos que se agregan a los clásicos conocidos desde épocas remotas en las cuales el fuego directo era la causa del mayor número de estas lesiones.

Según la definición anterior, estos agentes pueden reunirse en tres grandes grupos: 1) agentes físicos; 2) agentes químicos, y 3) agentes biológicos.

## AGENTES FÍSICOS

Comprenden tres tipos de noxas térmicas, eléctricas y por radiación.

*Noxas térmicas.* Son las provocadas por cuerpos sólidos, líquidos o gaseosos capaces de alterar la temperatura de los tejidos; en más (calor) o en menos (frío). Por ejemplo; metales calientes, líquidos hirviendo, inflamables, explosiones de calentadores, hielo seco, aire helado, etcétera.

*Noxas eléctricas.* Pueden ser de origen industrial (corriente eléctrica), médico (electricidad médica) o atmosférico (descarga eléctrica).

*Noxas por radiación.* Son aquellas originadas en todas las fuentes productoras de energía radiante: sol, elementos de aplicación terapéutica (radio, rayos X), liberación de energía nuclear (explosiones atómicas), etcétera.

## AGENTES QUÍMICOS

Incluyen todos los elementos cáusticos ácidos o álcalis, que en su acción sobre los tejidos provocan destrucción de tipo corrosivo. De ahí su denominación de quemaduras corrosivas o químicas (fósforo nítrico, ácido muriático, sosa cáustica, etc.).

## AGENTES BIOLÓGICOS

Algunos organismos vivos, en contacto con los tejidos, causan lesiones irritativas cuyo cuadro anatomopatológico es idéntico al de las quemaduras, razón por la cual se incluyen en este capítulo.

## CLASIFICACIÓN DE DUPUYTREN

---

---

<i>Denominación</i>	<i>Descripción</i>
Primer grado	Eritema superficial sin formación de flictenas
Segundo grado	Inflamación cutánea con levantamiento de epidermis y desarrollo de vesículas llenas de serosidad
Tercer grado	Destrucción parcial del cuerpo papilar
Cuarto grado	Desorganización de la totalidad de la dermis hasta el tejido celular subcutáneo

En casos extremos de destrucción de tejidos en profundidad llegando a la carbonización está indicada la amputación de urgencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **LIBROS**

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE

“A Guide to the Project Management Body of Knowledge”

Editorial Project Management institute, Tercera Edición, E.U.A., Noviembre 2004

BLOCK, Thomas R.

FRAME, J. Davidson

“The Project Office”

Editorial Crisp Learning, Primera Edición, E.U.A. Enero 1998

OKTABA, Hanna

ALQUICIRA ESQUIVEL, Claudia

SU RAMOS, Angélica

“Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft por Niveles de Capacidad de Procesos”

Editorial Secretaría de Economía, Versión 1.3, México, Agosto 2005

ROBBINS, Stanley L.

“Patología Básica”

Editorial Interamericana, Segunda Edición, México, 1979

VILADOT PERICE, Antonio

“Patología del Antepie”

Editorial Springer, Cuarta Edición, España, 2001

MARTÍN ABREU, Luís

“Fundamentos del Diagnóstico”

Editorial Francisco Méndez Cervantes, Novena Edición, México, 1998.

HARRESON

“Principios de Medicina Interna”

Editorial McGraw-Hill Interamericana, Dieciseisava Edición, México, 2005

## ARTÍCULOS

BROWN, June Gibas

“Hyperbaric oxygen therapy its use and appropriateness”  
*Department of Health and Human Services – USA, Octubre 2000*

MIELVAQUE, Emmanuel

“Sector público y empresa, unidos en la innovación”  
*El correo digital, 31/07/06*

FERNÁNDEZ PALOMO, Laura

“La vida en movimiento”  
*La voz de Lanzarote, 08/08/06*

KUBIAK, Kim

“Hyperbaric chamber treatment is latest possibility”  
*Independent, 11/08/06*

RAPPAPORT, Herman

“StarMed Group, Inc. Adds Hyperbaric Therapy to Its Wellness Centres”  
*Red Orbit, 01/08/06*

ZEDALIS, Joe

“Chamber of treatments”  
*Asbury Park Press, 05/08/06*

JENKS, Susan

“Amazing Gracie: Girl defies long odds”  
*Florida Today, 03/08/06*

ISOM, Wendy

“Oxygen chamber full of promise”  
*The Jackson Sun, 28/07/06*

TILLMAN, Jodie

“The art & science of healing”  
*St. Petersburg Times, 25/07/06*

DAVID, Charles

“Risk factors for diabetic feet”  
*The Star, 23/07/06*

TEMPLETON, David  
"Doctor aims to teach better care to diabetics"  
*Pittsburgh Post-Gazette, 23/07/06*

ADAMS, Holly  
"Project Management Institute Grants Advanced Concepts Center Registered  
Education Provider Designation"  
*Press Release News Wire, 11/08/06*

Anónimo  
"Project Management Institute"  
*WTVM9 News Leader, 10/08/05*

Anónimo  
"Podrían evitarse el 85 por ciento de las amputaciones por pie diabético"  
*Quadratín, 24/07/06*

BAKKER, Karen

RILEY, Philip  
"El año del pie diabético"  
*Diabetes Voice, Mar 05*

## PORTALES INTERNET

### PMI

Project Management Institute

<http://www.pmi.org>

Consultado en Marzo de 2007

### IMSS

Instituto Mexicano del Seguro Social

<http://www.imss.gob.mx>

<http://www.imss.gob.mx/NR/rdonlyres/3B38D397-F0D8-450D-B43A-9FA90ED0EBF6/0/02.pdf>

Consultados en Diciembre de 2006

### AMMHS

Asociación Mexicana de Medicina Hiperbárica y Subacuática

<http://ammhs.mx.tripod.com/>

Consultado en Enero de 2007

### ALMH

Asociación Latinoamericana de Medicina Hiperbárica

<http://www.almh.org.mx/>

Consultado en Enero de 2007

### HA

Hospital Ángeles

<http://www.hospitalangelespedregal.com.mx/>

<http://www.hospitalangelespedregal.com.mx/new/servicios/medicinahiperbarica.p>

[hp](#)

Consultados en Diciembre de 2006

OHB Coppola

<http://www.ohbcoppola.com/p1.htm>

Consultado en Enero de 2007

CCCMH

Comité Coordinador de Centros de Medicina Hiperbárica

Revista Virtual de Medicina Hiperbárica

<http://www.cccmh.com>

<http://www.cccmh.com/REVISTA-OHB/Bases-OHB-ROHB-Desola.htm>

Consultados en Diciembre de 2006

Entrepreneur

<http://www.soyentrepreneur.com>

<http://www.soyentrepreneur.com/pagina.hts?N=14965&Ad=S>

<http://www.soyentrepreneur.com/pagina.hts?N=14566&Ad=S>

Consultados en Diciembre de 2006

INEGI

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

<http://www.inegi.gob.mx>

Consultado en Enero de 2007

CLUES

Clave Única de Establecimientos de Salud

<http://clues.salud.gob.mx/index.php>

Consultada en Enero de 2007

IMPI

Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual

<http://www.impi.gob.mx>

Consultado en Febrero de 2007