

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**PROYECTO DE UNA PLANTA  
PURIFICADORA DE AGUA EN LA FACULTAD  
DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
CAMPO 4.**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A :**

**ISMAEL      NOLASCO      MARTINEZ**

**ASESOR: ING. MARIA DEL PILAR ZEPEDA  
MORENO**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. MAYO 2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## AGRADECIMIENTOS

Antes que nada gracias a Dios  
por permitirme llegar a donde ahora me encuentro.

A la Universidad Nacional Autónoma de México,  
quien por su grandeza me hizo grande,  
por las herramientas brindadas  
y por las vivencias que pase en ella.

A mi Papá, gracias por todo tu apoyo,  
sin el, probablemente el camino habría sido mas largo,  
mi triunfo profesional es tuyo, Te quiero Mucho.

A mi Mamá, gracias por ser como eres,  
tu has sido un elemento clave y muy importante en mi vida,  
todos tus consejos me llevaron a ser lo que ahora soy.  
Te quiero mucho

A mis hermanos Josefina, Juan Antonio, Arturo y Mauricio,  
gracias por su apoyo, todos sus consejos me han servido  
para lograr mis objetivos y saben que cada uno de ustedes  
ocupa un lugar muy importante en mi vida.

A toda mi familia, quien siempre a tenido las palabras adecuadas para hacerme sentir bien para poder seguir adelante y que siempre que los necesite estuvieron ahí para lo que fuese.

A mis amigos Abi, Amanda, Adriana, Edgar, Jossie, Lalo, Marisol, Nohemy, Sergio, Viri, Vero, a los que agradezco su apoyo y compañía, y que a pesar del tiempo y la distancia están muy cerca de mi.

A las profesoras, Blanca, Gaby y Erika por sus enseñanzas y sus palabras de aliento en los momentos difíciles.

A la profesora Maria del Pilar, gracias por todo el apoyo, por confiar en mi y en mi trabajo.

# **INDICE**

## **Introducción**

## **Objetivos**

## **Materiales y metodología de investigación**

### **Capítulo 1. Generalidades**

El agua en México

### **Capítulo 2. Estudio de mercado**

Encuesta

Procedimiento de muestreo y determinación de tamaño de muestra

Aplicación y resultados de la encuesta

Estudio de inversión

Estudio de nuevas oportunidades

Estudio de factibilidad

### **Capítulo 3. Localización del proyecto**

Macrolocalización

Microlocalización

### **Capítulo 4. Estudio Técnico**

Selección y determinación del proceso de producción

Selección y especificación de maquinaria y equipo

Distribución de la planta

Plano 7 Lay Out de terreno

Plano 8 Lay Out de planta

Instalación Eléctrica e Hidráulica

Plano 9 Instalación Eléctrica

Plano 10 Instalación Hidráulica

Manual de procedimiento

Cursograma de proceso

Cursograma de proceso con estimación de tiempo

Carta de Gantt acerca del proceso

Mantenimiento

Cursograma de mantenimiento

Capacidad instalada

Programa de trabajo

Seguridad Industrial

Plano 11 Seguridad e Higiene

Organigrama

Actividades del personal

Cumplimiento de Normas Oficiales Mexicanas

## **Capítulo 5. Estudio Financiero**

Presentación de activos y pasivos  
Rendimiento sobre activo total  
Financiamiento

### **Conclusiones**

### **Bibliografía**

### **Apéndice A Cotizaciones de los equipos**

### **Apéndice B Norma Oficial Mexicana**

## INTRODUCCION

Como ya es de todos conocido, en México, se sufre por la falta de agua potable, esta se ha visto reducida en gran tamaño debido a la sobreexplotación de los mantos acuíferos, así como la contaminación generada por industrias y por zona habitacionales asentadas en diversos lugares afectando la naturaleza.

Debido a este problema la gente se ha visto en la necesidad de prescindir, para su consumo, de la utilización del agua corriente que llega a sus hogares, por la contaminación que en ella existe, una de las soluciones que la gente ha encontrado para solucionar dicho problema es la adquisición de agua purificada mediante garrafones, los cuales han visto crecer su mercado en los últimos años.

La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 no es la excepción, debido a la contaminación del agua y la necesidad del consumo de la misma, la Facultad se ha visto en la necesidad de adquirir semana a semana de un número determinado de garrafones de agua, lo cual genera un gasto considerable al año, debido a esto surge la necesidad de contar con una planta purificadora de agua propiedad de la Facultad.

Para lo cual se realizó en primera instancia un estudio de inversión que sirvió para determinar la factibilidad de la instalación una planta purificadora, asimismo se realizó un estudio de mercado debidamente respaldado por una encuesta ayudo a fortalecer el objetivo planteado y reafirmar la viabilidad del proyecto. Dentro del estudio de mercado, los resultados arrojados por la aplicación de la encuesta demostraron que la comunidad de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 siente y tiene la necesidad del consumo de agua, pero no de cualquier agua, sino de una agua con la cual pueda tener la certeza de que esta consumiendo realmente agua purificada.

Una vez concluido el estudio de mercado, surge la duda de ¿Cuál es el lugar óptimo para la instalación de la planta?, como en todo proyecto se realizó un estudio de localización de la planta, para determinar el lugar ideal para la instalación de la misma, contando primeramente con una macrolocalización, destinada a elegir el lugar más apropiado dentro de 3 lugares posibles, por otra parte, una vez elegido el lugar se realizó un estudio de microlocalización, destinado a elegir dentro del lugar asignado la mejor ubicación para la planta purificadora, demostrando que la mejor ubicación para la misma es la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4, ya que es la que reúne las características necesarias requeridas para la instalación de la planta.

Una vez determinado el lugar óptimo de ubicación se realizó el estudio técnico correspondiente, por medio del cual se determinaron entre otras cosas, el tipo de proceso de producción, la mejor selección de equipo y maquinaria, la distribución ideal tanto de terreno como de la planta, los planos e instalaciones necesarias para el funcionamiento de la misma, los manuales de procedimiento, mantenimiento y seguridad e higiene, todo debidamente completados con cursogramas y diagramas acerca de los mismos, se determinó la capacidad instalada para poder desarrollar un plan de trabajo a seguir, se determinó el personal necesario con el cual contara la planta, así también se dio cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas. Todo con la finalidad de tener un funcionamiento óptimo al interior de la planta.

Por último se realizó un estudio financiero con el objetivo de demostrar con números la viabilidad del proyecto, indicando cuál es la inversión inicial requerida teniendo en cuenta todos los elementos necesarios para la instalación y puesta en marcha de la planta.

Otro de los aspectos contenidos dentro del estudio financiero es el de mostrar como es que la planta será financiada con el presupuesto destinado a la actual compra de agua en garrafones, el cual se destinara íntegro durante un lapso de

tiempo necesario para la recuperación de la inversión y después solo se destinara un pequeño porcentaje para la manutención de la misma.

Es así como a lo largo de este proyecto se cumplen los objetivos planteados, y mas aun se asiste en al resolución de un problema que cada vez es mas común, la escasez de agua purificada para consumo humano.

## **OBJETIVOS**

- Implementar una planta purificadora en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4.
- Reducir el costo actual por parte de la Facultad debido a la adquisición de garrafones de agua.
- Brindar a la comunidad de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 la oportunidad de consumir agua purificada con la seguridad que realmente fue purificada.

## **MATERIALES Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

Las fuentes de información utilizadas en el desarrollo del trabajo serán:

- Libros
- Revistas
- Internet
- Encuestas

La metodología de investigación empleada será muy similar a la empleada por el método científico, ya que se cuenta con una hipótesis u objetivo, un desarrollo y posteriormente una conclusión.

# **CAPITULO 1. GENERALIDADES**

## **1.1 EL AGUA EN MEXICO**

En México como en el mundo, la presencia del agua en la naturaleza es importante para mantener el equilibrio de los ecosistemas, especialmente cuando se destina al consumo humano y a las actividades productivas agrícolas e industriales. Sin embargo, mientras esas actividades crecen aceleradamente un tema que preocupa a las autoridades mexicanas es el uso racional del recurso, pues debido a las prácticas inadecuadas de consumo, varias regiones hidrológicas en que se divide el país sufren serios problemas de disponibilidad y contaminación.

Un estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) enfocado a desarrollar un mapa de la calidad del vital líquido a nivel nacional, revela que la mayoría de los ríos, arroyos, lagos, lagunas y acuíferos reciben descargas de agua residuales sin tratamiento --ya sea de tipo doméstico, agrícola, industrial o pecuario-- y que 15 de las 320 cuencas existentes padecen grados variables de contaminación, por lo que requieren atención prioritaria. Entre esas cuencas figuran: Pánuco, Lerma, Coatzacoalcos, la del Valle de México y Bajo Río Bravo.

La CNA refiere que a partir de la información estudiada en 478 cuerpos receptores monitoreados, las aguas superficiales presentan calidad satisfactoria en 27% de los casos, lo que posibilita su uso en prácticamente cualquier actividad. A su vez, 54% están restringidas a determinadas actividades porque se encuentran poco contaminadas, y 19% de las aguas superficiales no pueden ser usadas ya que tienen alta contaminación.

En particular, el informe indica que 7% de los cuerpos de agua muestran excelente calidad y son aptos para cualquier uso; sin embargo, advierte que

para consumo humano siempre se requerirá su potabilización a fin de asegurar que esté libre de bacterias. Aunado a ello, es preocupante el rezago que se tiene en el país en materia de tratamiento de aguas residuales, pues de 200 metros cúbicos por segundo ( $m^3/seg$ ) que descargan los municipios, sólo se tratan  $48.5 m^3/seg$  (25%), a pesar de contar con una capacidad instalada para  $78 m^3$ .

De acuerdo con la Constitución Mexicana, los estados y municipios se encargan de prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a través de los organismos operadores, pero no los brindan con la calidad requerida porque tienen baja eficiencia operativa y escasa capacidad de inversión.

En promedio, los organismos operadores sólo reciben ingresos por 300 litros de cada mil que aportan y ello se debe tanto a tarifas que no reflejan los costos reales, como a la falta de actualización en los padrones de usuarios y potabilización de los servicios. La situación ha provocado que la recaudación promedio nacional sea de 1.52 pesos por metro cúbico ( $m^3$ ), cifra insuficiente para enfrentar los costos de operación y mantenimiento, cuando el costo promedio nacional es de cinco pesos por metro cúbico ( $m^3$ )<sup>1</sup>. En términos de los usos del agua en el país, anualmente se utilizan 72 mil millones de  $m^3$ . De éstos el 78% lo usa la agricultura, el uso público urbano, el uso pecuario y la industria consumen el otro 28%. Del total del agua disponible, las aguas subterráneas abastecen casi un tercio o un poco más. El 70% de la población se abastece de aguas subterráneas, un tercio de la superficie total regada está hecha con ellas y la mitad de la demanda de la industria se abastece con estas, por esta razón se consideran estratégicas y son tan cuidadas en nuestro país.

En cuanto a la contaminación del agua superficial aquí tenemos que la detección se da por una red nacional de monitoreo que opera la CNA desde hace más de treinta años, se hace hoy día en más de 215 cuerpos de agua, y podemos observar el comportamiento de la calidad del agua, la calidad del

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional del Agua ([www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx))

agua aceptable para cualquier tipo de uso es la que el 5% lo cual representa una pequeña cantidad de cuerpos de agua, la aceptable es del 22%, el agua poco contaminada representa un 49%, la contaminada 15%, la altamente contaminada 7% e incluso se tiene presencia de tóxicos en 2% (ese análisis se hace para cuerpos de agua donde se sabe que hay ese problema) no es una cosa generalizada en el país afortunadamente<sup>2</sup>.

A pesar o quizás por esta influencia estratégica del agua subterránea se tiene una gran cantidad de acuíferos sobre-explotados que obviamente inciden en otras problemáticas: hay un cierto agotamiento de los manantiales y humedales, afectación a lagos, reducción de los caudales de los ríos; hay variaciones en la afectación de la vegetación nativa, afectación a los ecosistemas, en las zonas costeras se provoca la intrusión salina, migración de agua fósil más mineralizada y contaminación difusa de las zonas urbanas y agrícolas, todo esto como reflejo de parte de esa sobreexplotación de los acuíferos. En este sentido se tienen dos tipos de problemas asociados a la calidad del agua de las aguas subterráneas:

- a) Por un lado están algunas cuestiones de contaminación natural como por ejemplo la disolución de sales arsenicales en la zona de la Comarca Lagunera.
- b) La presencia de otro tipo de sales en algunas zonas del país donde hay presencia de flúor, nitratos o de sólidos disueltos totales.

---

<sup>2</sup> Comisión Nacional Del Agua ([www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx))

## **CAPITULO 2. ESTUDIO DE MERCADO**

Para comenzar con el estudio de mercado realizado para la implementación de la planta purificadora es necesario resaltar el principal objetivo que conlleva el presente proyecto, como se ha mencionado, el gasto que realiza la Facultad semana a semana por la adquisición de alrededor de 250 garrafones de agua purificada, con un precio aproximado de \$ 25 pesos por unidad, genera un monto aproximado de \$ 6,250.00 semanales, lo cual representa un gasto considerable que se debe realizar semana a semana, y que sin embargo, no satisface la demanda de agua purificada que tiene, ya que los garrafones adquiridos, únicamente se destinan a consumo de oficinas y departamentos, dejando a un lado a la población estudiantil e incluso a parte de la planta docente que labora en la misma.

Por lo que con el presente proyecto se pretende que la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 cuente con una planta purificadora de agua dentro de sus instalaciones para satisfacer la demanda actual, y que además este servicio no represente un gasto tan alto como el que actualmente adquiere por el servicio.

### **2.1 ENCUESTA**

Las encuestas son útiles cuando queremos saber sobre la opinión una gran número de personas. La meta es hablar con un número menor de personas (muestra) y generalizar a un gran grupo de personas (población). Según datos facilitados por la Facultad, la matrícula estudiantil es de aproximadamente 12,402 alumnos, mientras que el número de académicos es aproximadamente de 1,402, por lo que aplicar una encuesta a toda la población de la Facultad resultaría tardado y costoso, es por eso que antes de aplicar la encuesta para determinar que tan factible es la instalación de la planta purificadora en la Facultad se va a determinar el tamaño de muestra. Cabe mencionar que la encuesta se realizara a personas que tengan acceso al agua purificada dentro de la Facultad.

### 2.1.1 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA.

Existen 2 tipos generales de muestreo: el probabilístico y el no probabilístico. En el primero, cada uno de los elementos de la muestra tiene la misma probabilidad de ser entrevistado y en el no probabilístico la probabilidad no es igual para todos los elementos del espacio muestral<sup>1</sup>.

En este caso se utilizara el no probabilístico, ya que este método es el mas utilizado en la evaluación de proyectos.

Para calcular el tamaño de la muestra se deben tomar en cuenta algunas de sus propiedades y el error máximo que se permitirá en los resultados.

Para el cálculo de n (tamaño de la muestra), se empleara la siguiente formula:

$$n = (\sigma^2 Z^2) / E^2$$

Donde  $\sigma$  (sigma) es la desviación estándar, que puede calcularse por criterio, por referencia a otros estudios o mediante un prueba piloto.

El nivel de confianza deseado se denota por Z, el cual se acepta que sea de 95% en la mayoría de las investigaciones. El valor de Z es llamado entonces el número de errores estándar asociados con el nivel de confianza. Su valor se obtiene de la tabla de probabilidades de una distribución normal. Por lo que para un nivel de confianza del 95%,  $Z = 1.96$ . Finalmente E es el error máximo permitido y se interpreta como la mayor diferencia permitida entre la media de la muestra y la media de la población ( $X \pm E$ )

---

<sup>1</sup> Evaluación de Proyectos, Gabriel Baca Urbina, Mc Graw Hill

Para este caso se tiene que:

Con un nivel de confianza del 95%,  $Z = 1.96$

Con  $\sigma = 50\%$  (0.5)

Con un margen de error del 10% se tiene que  $E = (0.1)$

Una vez determinados los valores se sustituyen dentro de la formula:

$$n = (\sigma^2 Z^2) / E^2$$

Consecuentemente:

$$n = (0.5^2 \times 1.96^2) / 0.1^2 = 96.04$$

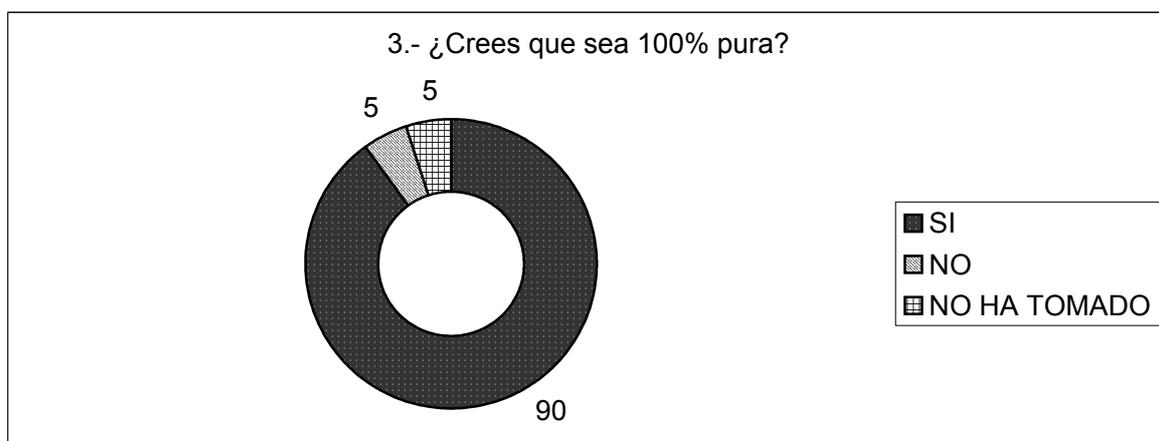
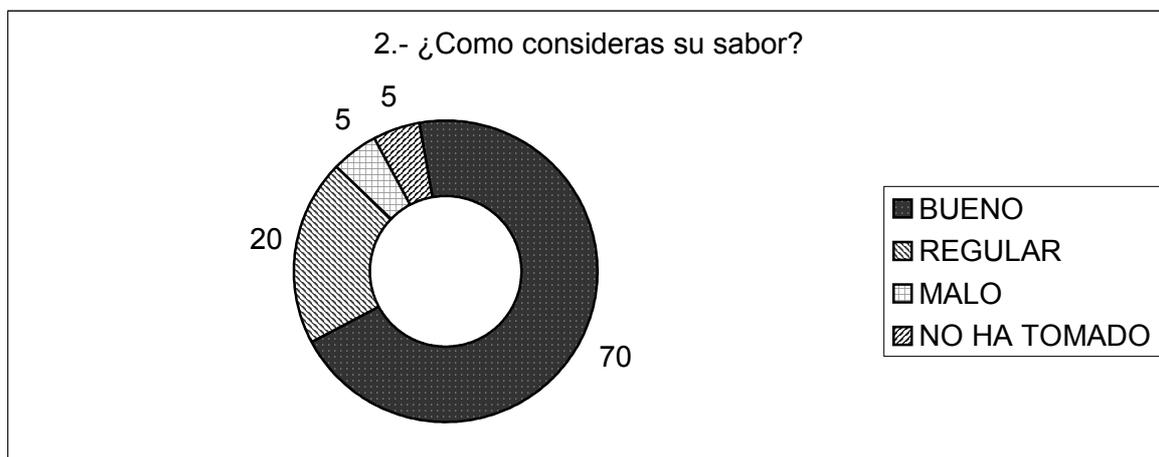
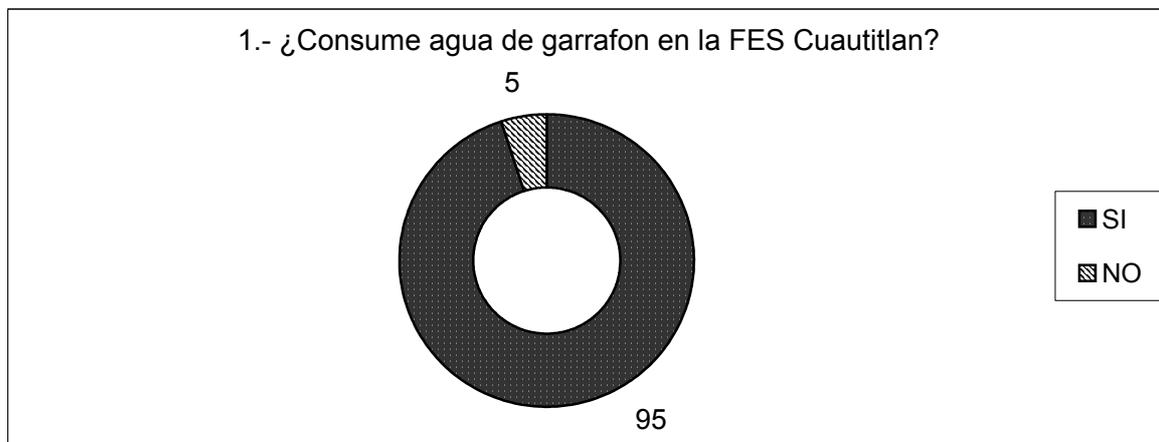
Por lo tanto el número de persona que se deben encuestar son 96 personas, con lo que se tendrá un nivel de confianza del 95% y un máximo error del 10%.

Para fines prácticos la encuesta se realizara a 100 personas.

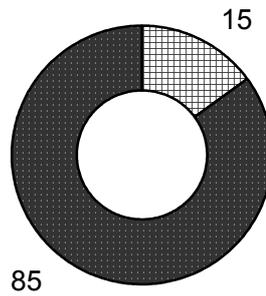
A continuación se presenta la encuesta que se utilizara para el proyecto y que se aplicara a las personas que actualmente tiene acceso al agua purificada dentro de la Facultad de Estudios superiores Cuautitlan Campo 4.



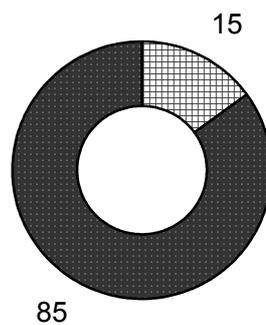
## 2.2 APLICACIÓN Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA



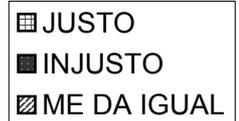
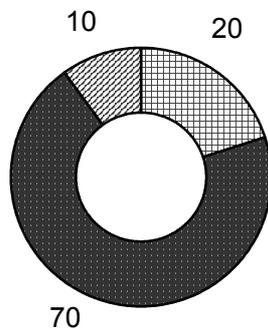
4.-¿Sabes la cantidad de garrafones de agua que adquiere cada semana la FESC?



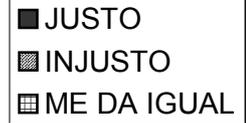
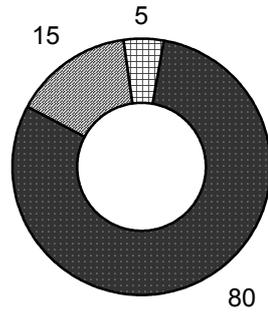
5.-¿Sabes cual es el gasto aproximado por la compra de agua purificada?



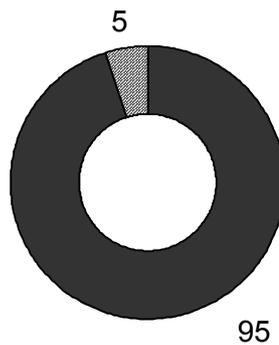
6.-¿Qué te parece el hecho de que solo algunos departamentos tengan acceso al agua purificada?



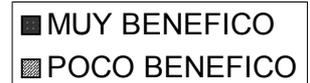
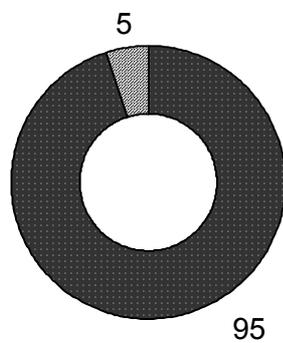
7.-¿Qué te parecería el hecho de que todos los departamentos y los alumnos tuvieran acceso al agua purificada?

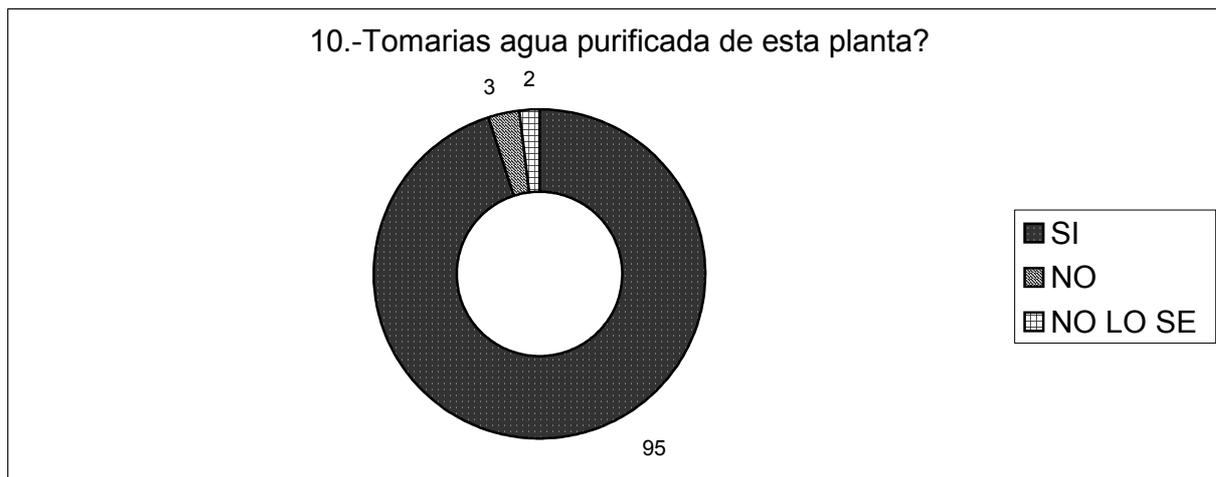


8.- ¿Te gustaria que en la FESC se instalara una planta purificadora de agua?



9.-¿Qué tan benefico crees que resultaria la instalacion de dicha purificadora?





Como se puede observar en los datos que nos arroja la encuesta, el 95 % de las personas que consumen agua de garrafón en la Facultad no tienen conocimiento de la cantidad de garrafones de agua que se adquiere cada semana, por otro lado, observamos que el 70% de las personas encuestadas no están de acuerdo en que solo algunos departamentos se les brinde el servicio de agua purificada, además de que el 80% de los encuestados esta de acuerdo en que se brinde este servicio tanto a los departamentos como a los alumnos.

También se puede observar que el 95% de las personas encuestadas esta de acuerdo en que se instale un planta purificadora en la Facultad, siendo las mismas personas las que creen que resultaría benéfico la instalación de dicha planta.

Es importante recalcar además que con la instalación de una planta purificadora en la Facultad de Estudio Superiores Cuautitlan Campo 4 se reducirá considerablemente el gasto que se tiene actualmente por la compra de garrafones de agua y por otro lado satisfacer con el servicio de agua purificada, brindando un servicio seguro, confiable y de calidad vital para el ser humano.

## **2.3 ESTUDIO DE INVERSIÓN**

### **2.3.1 ESTUDIO DE NUEVAS OPORTUNIDADES**

La meta del estudio de oportunidades de nuevas inversiones tiene como objetivo la presentación de proyectos dentro del total de las oportunidades de inversión existentes.

Durante la estancia en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4, se observó la necesidad de adquirir agua purificada por medio de garrafones para el consumo de su personal, semana a semana se realiza la compra de garrafones, lo que genera un gasto relevante para la institución. Hoy en día, existen diferentes empresas dedicadas a la producción de maquinas purificadoras de agua ya que este mercado va aumentando día con día, debido a la contaminación de los mantos acuíferos y por lo tanto a la disminución del agua potable, es por ello que se dio a la tarea de investigar acerca de estas maquinas purificadoras y se encontró que es viable, como se vera mas adelante de acuerdo a los resultados, la instalación de una planta purificadora de agua en la facultad, la cual será financiada mediante el presupuesto destinado a la compra de agua purificada, y que tendrá como beneficio a largo plazo la disminución de dicho presupuesto ya que la planta de purificación será propia.

### **2.3.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

Un estudio de factibilidad consiste en un análisis detallado de los proyectos de inversión, los elementos que conforman este estudio son: situación económica general, análisis del mercado, aspectos tecnológicos, costo, financiamiento y rentabilidad.

Para el presente proyecto se analizaran uno a uno estos aspectos.

Dentro del ámbito de la situación económica, se ha hablado de que el mercado de las plantas purificadoras de agua va creciendo día con día, como se sabe el agua es el principal sustento de la vida y hasta la fecha no se puede prescindir de ella, es por eso que las personas tienen la necesidad de adquirir el agua purificada para su consumo, por su parte, la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4, se ve en la necesidad de adquirir con una empresa dedicada a la venta de agua purificada, una cantidad considerable de garrafones con el vital líquido para el consumo y satisfacción de su personal, debido al incremento del negocio que representa el agua purificada, los precios cada vez son más elevados, lo que significa un aumento en el presupuesto destinado a este rubro, del cual no se puede prescindir tan fácilmente.

Es por ello que el presente proyecto va encaminado a disminuir de manera considerable la cantidad de dinero destinada a la adquisición de agua purificada.

Se comenzara el análisis del mercado hablando del producto que se pretende generar, el agua purificada que se tendrá dentro de esta planta contara con una serie de pasos para su purificación, el agua se tomara de las instalaciones de la misma facultad, y mediante los procesos llevados a cabo en la planta se tendrá un producto con una calidad igual o superior a la que actualmente se consume en la Facultad.

Ahora se hablara de la demanda y la oferta. Dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 actualmente se proporciona agua purificada solamente a algunos departamentos y oficinas que conforman la Facultad, esto debido a que representa un gasto considerable la adquisición de agua purificada como para proporcionarla a toda la comunidad, y es por ello que la comunidad debe resolver personalmente el problema de abastecimiento de agua para su consumo, como se puede deducir la demanda del producto en la Facultad va en aumento, por ello se considera viable el desarrollo del presente proyecto.

En lo que concierne al precio, en el presente proyecto se pretende que la Facultad solviente todo lo relacionado con la planta con el presupuesto destinado actualmente a la adquisición de agua purificada, esto debido a que no se planea hasta el momento la venta al público del producto, sino únicamente para consumo interno dentro de la Facultad.

Por último hablaremos de la localización, como se sabe la Facultad cuenta con diferentes instalaciones donde podría ser situada la planta purificadora, se consideraron 3 opciones FESC Campo 1, FESC Campo 4 y el Centro de Asimilación Tecnológica (CAT), por lo que con el estudio de localización se tendrá la ubicación óptima de la planta.

## **CAPITULO 3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El estudio de localización del proyecto consiste en el análisis de las variables consideradas como factores de localización, las que determinan el lugar donde el proyecto logra máxima utilidad o el mínimo de los costos unitarios. Con frecuencia, la decisión de donde situar una nueva planta, puede ser determinante, para optar por continuar un proyecto.

La planeación regional es un elemento necesario de la planeación nacional, y por lo tanto, el análisis y la selección de la localización incluye 2 aspectos o etapas principales:

- Un macroanálisis, relacionado con los aspectos sociales y nacionales de la planeación, basándose en las condiciones regionales de la oferta, de la demanda y en la infraestructura.
- Un microanálisis, que entra en detalles relacionados con la investigación y comparación de los componentes del costo y otros factores de la localización.

Los elementos mas importantes que se consideran en un análisis de localización son:

- La suma de los costos de flete de insumos a la planta y productos al mercado.
- En su caso, la disponibilidad y los costos relativos de los insumos.
- Estímulos fiscales, leyes y reglamentos, condiciones generales de vida, clima, facilidades administrativas, factores externos, preferencias personales y ventajas sociales.

### **3.1 MACROLOCALIZACIÓN**

El macroanálisis o macrolocalización se ocupa de la comparación de alternativas propuestas para determinar, cual o cuales regiones o terrenos serán aceptables para la realización del proyecto<sup>1</sup>.

Para la macro localización del proyecto se consideraran aspectos tales como:

- Suministro de agua.
- Terreno disponible.
- Suministro de energía.
- Servicio de drenaje.
- Espacio libre suficiente.

Como alternativas para la macrolocalización se tiene:

- Opción 1: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 (Plano 1).
- Opción 2: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 1 (Plano 2).
- Opción 3: Centro de asimilación Tecnológica (CAT) (Plano 3).

---

<sup>1</sup> Análisis y evaluación de proyectos de inversión, Raúl Coss Bu, Limusa

# PLANO1 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4

## SECCIÓN A

- PARADERO
- LEM
- LIME
- CENTRO DE CÓMPUTO
- AULAS:
  - Contaduría
  - Administración
  - Informática
  - Ing. Mecánica Eléctrica
- CENTRO DE IDIOMAS
- CANCHAS DEPORTIVAS

## SECCIÓN B

- UNIDAD DE SEMINARIOS Y AULAS ANEXAS
- SERVICIOS ESCOLARES
- EDIFICIO DE GOBIERNO
- BIBLIOTECA
- GIMNASIO
- CANCHAS DEPORTIVAS
- AULAS:
  - Ingeniería Agrícola
- ALMACÉN
- INVERNADEROS
- EXTENSIÓN UNIVERSITARIA
- QUIRÓFANO
- MVZ

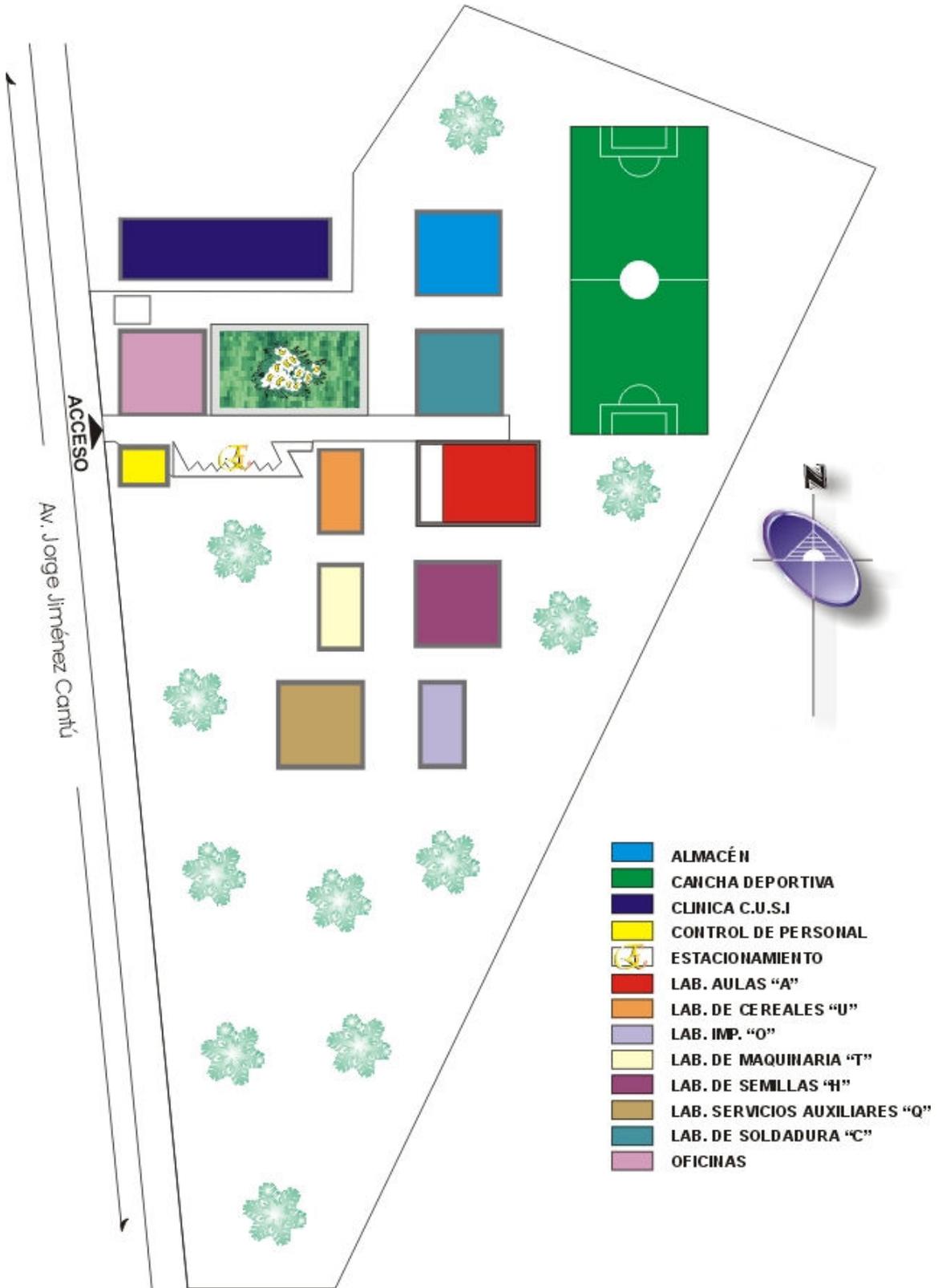
## SECCIÓN C

- CASA BLANCA
- AULAS MVZ
- LOS SILOS. TALLERES CULTURALES
- CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA





# PLANO 3 Centro de asimilación Tecnológica (CAT)



## CUADRO COMPARATIVO

En el cuadro comparativo 1, tomando en cuenta las características antes mencionadas, podemos observar que se asigno un valor numérico (ponderación) a cada uno de los factores que se consideran los mas importantes para la localización, podemos darnos cuenta que el mayor valor numérico es de 10 el cual lo tiene el suministro de agua, ya que es la materia prima con la que funcionara la planta purificadora, seguido del terreno disponible con un valor de 9, suministro de energía con un valor de 8, servicio de drenaje con un valor de 7 y espacio suficiente con un valor de 6, así a cada una de las opciones se le asignara una calificación, la cual multiplicada por la ponderación, nos arrojará un numero el cual será sumado con los demás factores para determinar cual el la opción con mayor valor numérico.

### CUADRO COMPARATIVO 1

| Factores              | Opción 1 | Opción 2 | Opción 3 | Ponderación | Opción 1 | Opción 2 | Opción 3 |
|-----------------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|
| Suministro de agua    | 10       | 7        | 7        | 10          | 100      | 70       | 70       |
| Terreno disponible    | 10       | 9        | 8        | 9           | 90       | 81       | 72       |
| Suministro de energía | 10       | 9        | 9        | 8           | 80       | 72       | 72       |
| Servicio de drenaje   | 10       | 9        | 8        | 7           | 70       | 63       | 56       |
| Espacio suficiente    | 10       | 9        | 9        | 6           | 60       | 54       | 54       |
|                       |          |          |          | TOTAL       | 400      | 340      | 324      |

Una vez analizadas las tres opciones presentadas para este proyecto y realizando los cálculos correspondientes según las ponderaciones asignadas a cada uno de los elementos se puede observar que la opción 1 obtuvo la mayor puntuación (400 puntos) lo que nos da por resultado que la localización óptima de la planta sea en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 ya que es la que cuenta con las mejores características requeridas para la implementación del proyecto.

## 3.2 MICROLOCALIZACIÓN

Una vez definida la localización de la planta purificadora, se seleccionara el mejor lugar dentro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán para la instalación de la misma.

Por lo tanto se tienen 3 opciones posibles para llevar a cabo la instalación de la planta purificadora:

Opción A: A un costado del pozo (PLANO 4).

Opción B: Detrás de las naves del área eléctrica e industrial (PLANO 5).

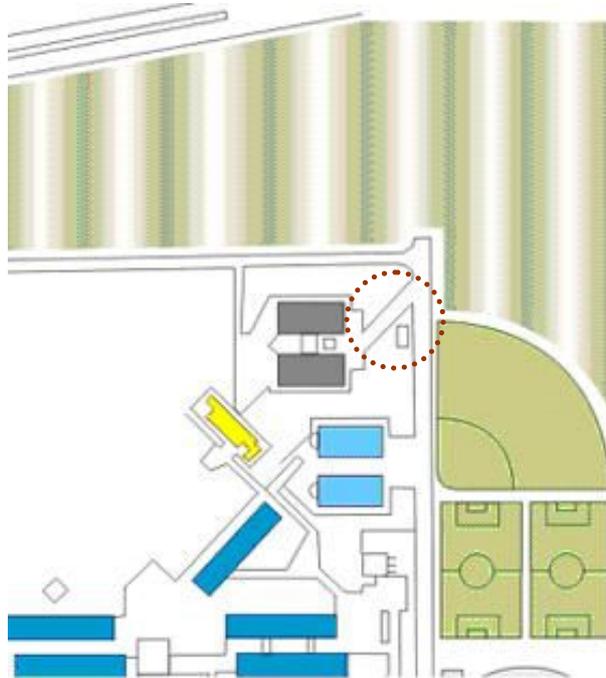
Opción C: Detrás de las oficinas de mantenimiento (PLANO 6).

Por lo tanto se tiene:

**PLANO 4 Ubicado a un costado del pozo.**



**PLANO 5 Ubicado detrás de las naves de Industrial y Eléctrica.**



**PLANO 6 Ubicada detrás de las oficinas de mantenimiento.**



## CUADRO COMPARATIVO

En el cuadro comparativo 2 se analizara cual es la opción más adecuada para la microlocalización del proyecto, podemos observar que el suministro de agua vuelve a ser el factor mas importante, por lo que se le asigna la calificación más alta, y por lo tanto a los demás factores se les va reduciendo la calificación, hasta llegar al 6 que es la calificación más baja, correspondiente a drenaje y condiciones de suelo.

### CUADRO COMPARATIVO 2

| Factores                     | Opción A | Opción B | Opción C | Ponderación | Opción A | Opción B | Opción C |
|------------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|
| Suministro de agua           | 10       | 8        | 10       | 10          | 100      | 80       | 100      |
| Espacio necesario            | 10       | 10       | 7        | 9           | 90       | 90       | 63       |
| Suministro de energía        | 10       | 8        | 10       | 8           | 80       | 64       | 80       |
| Espacio de maniobras         | 10       | 10       | 7        | 7           | 70       | 70       | 49       |
| Drenaje y condición de suelo | 10       | 10       | 10       | 6           | 60       | 60       | 60       |
|                              |          |          |          | TOTAL       | 400      | 364      | 352      |

Una vez realizadas las operaciones correspondiente se puede observar que el mejor lugar para la instalación de la planta purificadora es la opción A la cual obtuvo una puntuación de 400 por encima de las otra 2 opciones que obtuvieron una calificación menor, lo que significa que el mejor lugar para la instalación de la planta es la opción A, un costado del pozo de agua, ya que garantiza el suministro del vital liquido, además de contar con un amplio espacio para la implementación de la planta, así como un cercano acceso a la avenida principal.

## **CAPITULO 4. ESTUDIO TÉCNICO**

Los objetivos del análisis técnico-operativo de un proyecto son los siguientes:

- Verificar la posibilidad de la técnica de la fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción.

Con el estudio técnico se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto<sup>1</sup>.

### **4.1 SELECCIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCION**

De acuerdo a su complejidad, los procesos de producción pueden agruparse de la siguiente manera:

- Producción de un solo producto. Se produce un solo producto homogéneo y uniforme; el ingeniero propone el proceso a utilizar y la capacidad por instalar.
- Producción de varios productos. Deberá evaluarse también el mercado para cada uno de los productos.
- Producción de una línea de artículos relacionados. Con la maquinaria y equipo seleccionado podrá fabricar productos diferentes de los artículos en el mercado.

---

<sup>1</sup> Ingeniería Industrial, Benjamín Niebel, Alfaomega

Para este proyecto el proceso de producción que se utilizara es el de producción de un solo producto, ya que la planta purificadora únicamente ofrecerá el abasto de agua purificada en presentación de garrafones de 20 litros, hasta ahora no se contempla otra presentación.

Dentro de la selección del proceso de producción se tienen las siguientes categorías:

- Proceso de mano de obra intensiva.
- Proceso mecanizado.
- Proceso altamente mecanizado.

Para este caso, el proceso de producción se considera mecanizado, ya que el proyecto cumple con requisitos como: escasa mano de obra calificada, necesidad de cumplir con normas de calidad y necesidad de calidad uniforme en los productos.

## **4.2 SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. La mayoría de la información que es necesario recabar será útil en la comparación de varios equipos y también es la base para realizar una serie de cálculos y determinaciones posteriores. A continuación se menciona la información que se debe recabar y la utilidad que esta tendrá en etapas posteriores:

- Proveedor. Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- Precio. Se utiliza en el calculo de la inversión inicial.
- Dimensiones. Dato que se usa para determinar la distribución de planta.
- Capacidad. Útil para determinar el número de máquinas.

- Mano de obra necesaria. Es útil para calcular el costo de mano de obra.
- Infraestructura necesaria. Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial.
- Equipos auxiliares. Útil para saber si las máquinas requieren algún equipo auxiliar.
- Costo de flete y seguro. Debe verificarse si se incluye en el precio original o a cuanto asciende.
- Costo de Instalación y puesta en marcha. Se verifica si se incluye en el precio o pagarse por separado y a cuanto asciende.
- Existencia de refacciones en el país. Prevenir esta situación para el momento en que se requiera alguna refacción.

A continuación se hará mención de los equipos que fueron cotizados para la realización del proyecto, las cotizaciones correspondientes se encuentran incluidas en el apéndice A.

### **Equipo No. 1**

PLANTA PURIFICADORA DE AGUA PARA PRODUCIR 200 GARRAFONES EN 8 HORAS (Tratamiento Integral de Agua, S.A. de C.V.).

### **Equipo No. 2**

PLANTA PURIFICADORA DE AGUA PARA PRODUCIR 400 GARRAFONES EN 8 HORAS (Tratamiento Integral de Agua, S.A. de C.V.).

### **Equipo No. 3**

PLANTA PURIFICADORA DE AGUA PARA PRODUCIR 400 GARRAFONES EN 8 HORAS (Tecnología Colibrí, S.A. de C.V.).

Ahora se analizara cada uno de los equipos de acuerdo a los puntos mencionados anteriormente.

### **Equipo No. 1**

El proveedor del equipo facilito una cotización clara y sencilla acerca del equipo de purificación, en el que se detallan todos los aspectos importantes del equipo, necesarios para la selección del mismo, el precio que maneja es el más bajo de las tres cotizaciones debido, en parte, a que se trata de un equipo de menor capacidad pero que cumple con lo que se requiere. En la cotización proporcionada brinda el dato del área necesaria para la implementación de la planta, lo cual nos servirá para la distribución de la misma. La capacidad del equipo cumple con lo que requiere el proyecto, además de no necesitar de mano de obra calificada.

El equipo no requiere de equipos auxiliares ya que cuenta con todos los elementos necesarios para su buen funcionamiento, el costo del flete, instalación y puesta en marcha va incluido en el precio final, además de contar con las refacciones necesarias en el país.

### **Equipo No. 2**

El proveedor del equipo envió una cotización clara y sencilla acerca del equipo de purificación, el precio que maneja es mas elevado que el del equipo No. 1 debido a que se trata de un equipo de mayor capacidad. En la cotización proporcionada brinda el dato del área necesaria para la implementación de la planta, lo cual nos servirá para la distribución de la misma. La capacidad del equipo es mayor a lo que requiere el proyecto, además de no necesitar de mano de obra calificada.

El equipo no requiere de equipos auxiliares ya que cuenta con todos los elementos necesarios para su buen funcionamiento, el costo del flete, instalación y puesta en marcha va incluido en el precio final, además de contar con las refacciones necesarias en el país.

### **Equipo No. 3**

El proveedor del equipo envió una cotización incompleta y no muy clara. El precio del equipo es el más elevado de los tres, además no brinda el dato de las dimensiones necesarias para la instalación, La capacidad del equipo excede los requerimientos contenidos en el proyecto, no especifica la mano de obra necesaria, además de que el equipo requiere de más elementos que se tienen que adquirir por separado.

El costo de flete, instalación y puesta en marcha tendrá que ser costeadado por el cliente y no especifica si las refacciones se obtienen en el país o en otro lado.

Una vez analizadas las tres opciones, y teniendo en cuenta que se trata de cubrir una demanda semanal de 250 garrafones de agua, se determino que la opción más conveniente para el proyecto es la opción 1, Planta purificadora para 200 garrafones en 8 horas ofrecida por el proveedor **TRATAMIENTO INTEGRAL DE AGUA, S.A. DE C.V.**, ya que es el equipo que mas se acerca a las necesidades requeridas por sus características técnicas, de funcionamiento, el precio, el servicio y facilidades que presta el proveedor, así como la debida asesoria necesaria para la instalación del equipo.

### 4.3 DISTRIBUCION DE LA PLANTA

Para determinar la distribución de una planta, existente o en proyecto, es necesario diseñar un plano para colocar las máquinas y demás equipos de manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación, desde que se reciben las materias primas, hasta que se despachan los productos terminados.

Una mala disposición aumenta la duración total del trabajo, ya sea por que origina movimientos innecesarios de material y trabajadores; o bien porque el material sufre una larga y complicada trayectoria en el curso de su elaboración.

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Los objetivos y principios básicos de una distribución de planta son los siguientes:

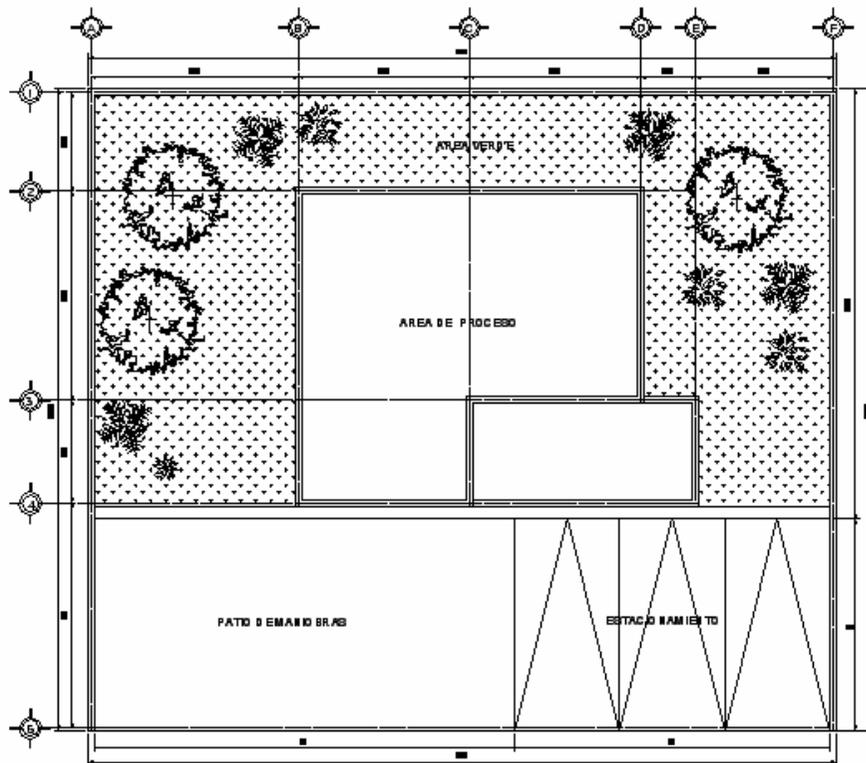
1. Facilidad, flexibilidad y expansiones futuras.
2. Lograr eficacia en el recorrido de materia prima, mano de obra, etc.
3. Utilización adecuada del espacio.
4. Mejorar condiciones de trabajo y de seguridad.
5. Facilitar la supervisión y mantenimiento.
6. Aprovechar las condiciones naturales de los edificios.
7. Lograr armonía con la organización de la empresa<sup>2</sup>.

Como se puede observar en el Plano 7 Lay Out de terreno y Plano 8 Lay Out de planta, ambos cumplen con los objetivos y principios básicos de facilidad, flexibilidad y expansiones futuras, debido a que se cuenta con un terreno que es 4 veces más grande que la planta de producción, esto con el fin de logra la flexibilidad y prevenir expansiones futuras, se logra la eficacia en el recorrido

---

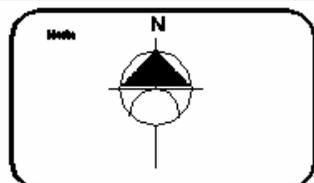
<sup>2</sup> Localizaciones, Lay Out y mantenimiento de la Planta, Ruddel Reed, El ateneo

de materiales ya que se plantea la distribución de forma tal que el recorrido se realice sin ningún problema para el trabajador, el espacio se esta utilizando adecuadamente respetando los lineamientos requeridos para la implementación de la planta, la distribución facilita la supervisión y mantenimiento de la planta, ya que se cuenta con los espacios adecuados para llevar a cabo dichas actividades, además la distribución de la planta esta planteada de tal forma que las condiciones de trabajo para el trabajador son buenas y seguras.



PLANTA DE CONJUNTO

| CUADRO DE SUPERFICIES             |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Superficie del terreno            | 270.00 m <sup>2</sup> |
| Superficie área de proceso        | 65.73 m <sup>2</sup>  |
| Superficie patio de mantenimiento | 50.00 m <sup>2</sup>  |
| Superficie estaciónamiento        | 37.50 m <sup>2</sup>  |
| Superficie área verde             | 116.77 m <sup>2</sup> |



Código de Localización

UBICACION:

"PLANTA PURIFICADORA"

UBICACION:  
CALLE 15A Y CALLE 16A, PARRAL, BAYAMO, S.C.

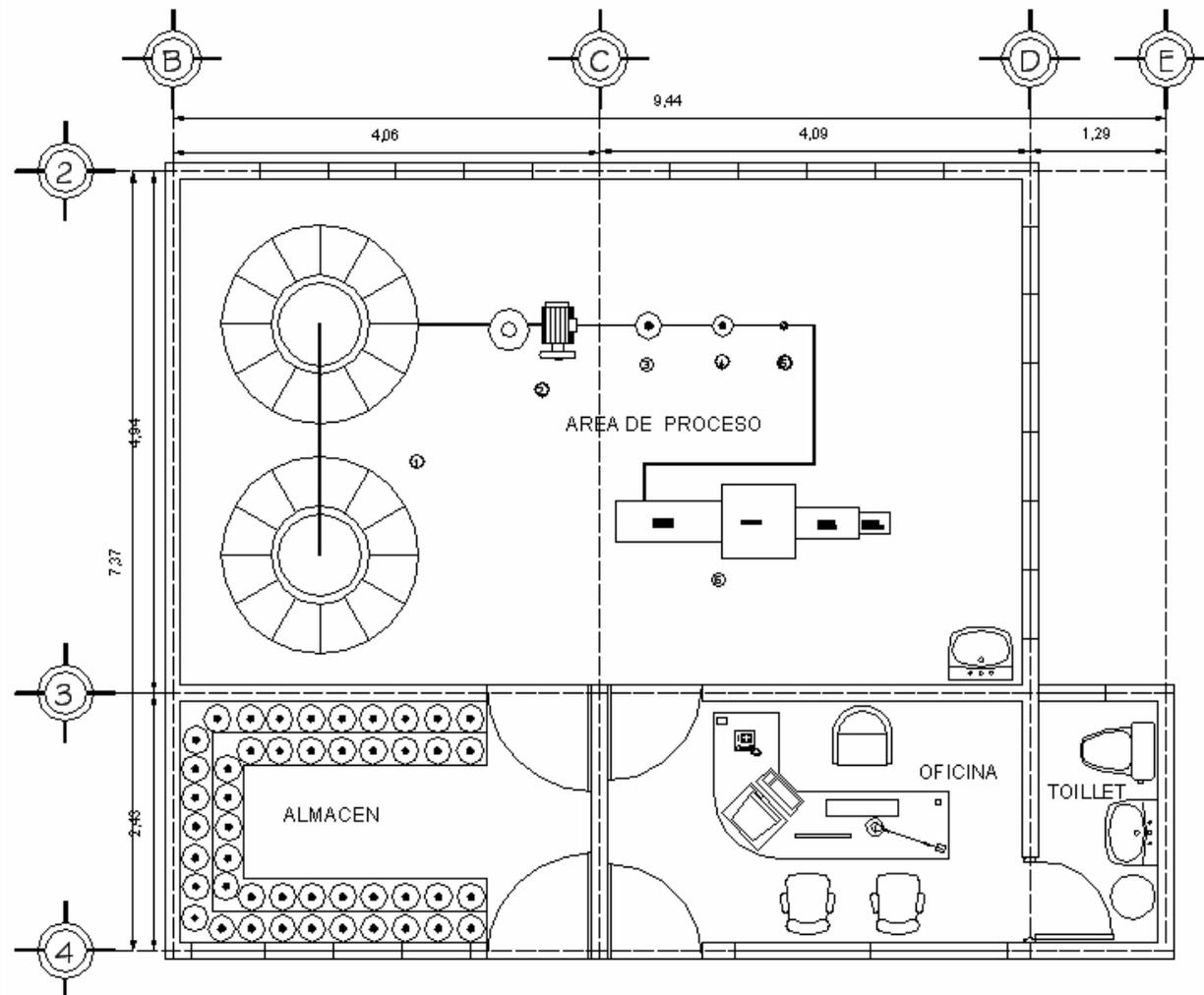
PLANTA DE CONJUNTO

PLANO 7  
LAY OUT DE TERRENO

APROX: \_\_\_\_\_  
Escala: 1:100  
MOLINO MUYER BAYAMO

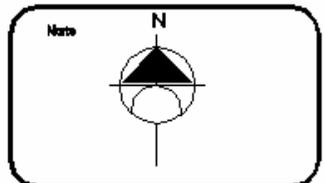
|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Fecha: Enero-2000 | Clima:           |
| Escala: 1:100     | Asociación: M.B. |

A-01



**PLANTA BAJA**

- ① TANQUES DE ALMACENAMIENTO
- ② HIDRONEUMÁTICO
- ③ FILTRO MULTIMEDIA
- ④ PURIFICADOR DE CARBÓN ACTIVADO
- ⑤ PURIFICADOR Y LÁMPARAS UV
- ⑥ MESA DE LAVADO Y LLENADO



Nombre de la instalación:

Ubicación:

**'PLANTA PURIFICADORA'**

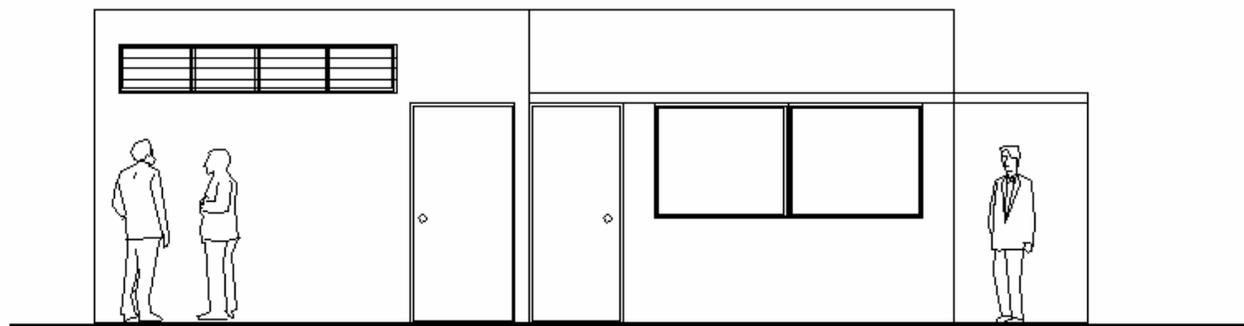
USUARIO:  
 CARBONERA O BAPTILAS TIBOLVIMAS S R L  
 SAS GIBLARTAS XEALA, GIBLARTILAS, INC. INC.

**PLANTA BAJA**

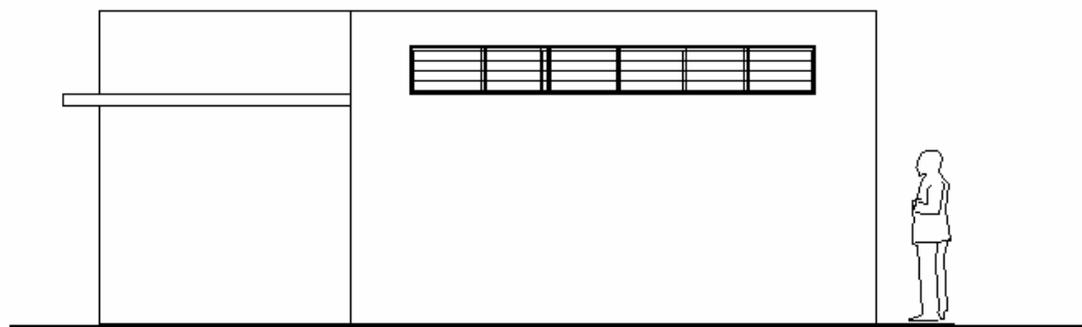
PLANO N  
 LAY OUT DE PLANTA

Asesor: \_\_\_\_\_  
 Diseñador: \_\_\_\_\_  
 HOJAS DE DISEÑO: \_\_\_\_\_

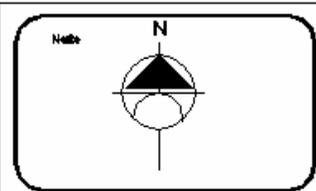
|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Fecha: Enero-2006 | Diseño: A-02  |
| Escala: 1:20      | Autores: M.S. |



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL



Calle de Localización:

Otro número:

"PLANTA PURIFICADORA"

Referencia:  
 CASERIO SAN VICENTE DE TORRES, 1531  
 SAN VICENTE DE TORRES, CÁDIZ

FACHADAS

PLANO 8  
 LAY OUT DE PLANTA  
 Autor:  
 \_\_\_\_\_  
 Editor:  
 \_\_\_\_\_

|         |            |          |      |
|---------|------------|----------|------|
| Fecha:  | Enero-2000 | C.M.B.:  | A-03 |
| Escala: | 1:20       | Autores: |      |

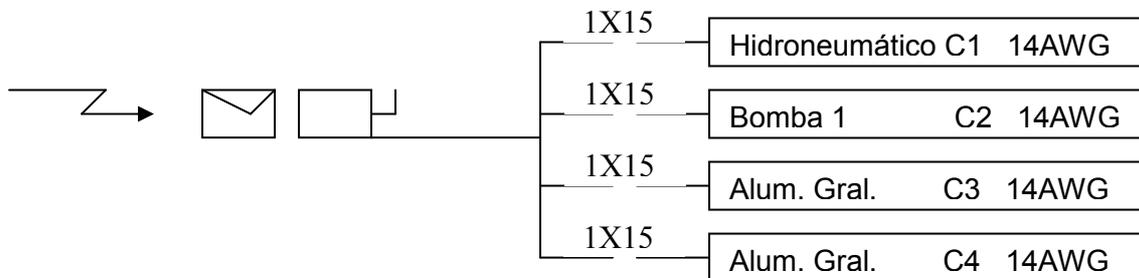
## 4.4 INSTALACION ELECTRICA E HIDRAULICA

A continuación se presenta el cálculo de la instalación eléctrica necesaria para el buen funcionamiento de la planta, así también se presenta el Plano 9 correspondiente a la misma. La instalación eléctrica esta apegada a la **NOM-001-SEDE-1999, INSTALACIONES ELECTRICAS.**

Posteriormente se presenta el Plano 10, Instalación hidráulica.

### INSTALACION ELECTRICA

#### Diagrama Unifilar



#### DEFINICIONES

$I_{NPC}$  = Corriente nominal a plena carga.

$e \%$  = Porcentaje caída de tensión.

$$e \% = (4LI) / (SE_N) \leq 3 \%$$

Donde:

L= Longitud.

I = Corriente circuito.

S= Sección transversal conductor.

$E_N$ = Voltaje fase a neutro.

FCT= Factor de Corrección por Temperatura

FCA= Factor de Corrección por Agrupamiento.

### **CIRCUITO 1 (C1)**

#### **HIDRONEUMATICO**

Motor monofasico ½ HP

$$I_{NPC} = 8.9 \text{ A}$$

$$I = 1.25 \times I_{NPC} = 1.25 \times 8.9 \text{ A} = 11.125 \text{ A}$$

Conductor Conduce FCT FCA Conduce

14AWG 20A x 1 x 0.8 16 A

$$L = 6 \text{ m} \quad I = 11.125 \text{ A} \quad S = 2.08 \text{ mm}^2 \quad E_N = 127 \text{ v}$$

$$e \% = (4 \times 6 \times 11.125) / (2.08 \times 127) = 1.01$$

### **CIRCUITO 2 (C2)**

#### **BOMBA 1**

Motor monofasico ½ HP

$$I_{NPC} = 8.9 \text{ A}$$

$$I = 1.25 I_{NPC} = 1.25 \times 8.9 \text{ A} = 11.125 \text{ A}$$

Conductor Conduce FCT FCA Conduce

14AWG 20A x 1 x 0.8 16 A

$$L = 6 \text{ m} \quad I = 11.125 \text{ A} \quad S = 2.08 \text{ mm}^2 \quad E_N = 127 \text{ v}$$

$$e \% = (4 \times 6 \times 11.125) / (2.08 \times 127) = 1.01$$

### **CIRCUITO 3 (C3)**

#### **ALUMBRADO GENERAL**

$$4 \text{ Salidas de centro incandescente} = 4 \times [(2 \times 32) + (2 \times 32)(0.25)] \times 1.25 = 400 \text{ VA}$$

$$1 \text{ Salida de centro fluorescente} = 1 \times 100 \times 1.25 = 125 \text{ VA}$$

$$5 \text{ Contactos en muro} = 5 \times 180 \times 1.25 = 1125 \text{ VA}$$

$$\text{Total} = 400 \text{ VA} + 125 \text{ VA} + 1125 \text{ VA} = 1650 \text{ VA}$$

$$I = 1650 \text{ VA} / 127 \text{ V} = 12.99 \text{ A} \approx 13 \text{ A}$$

Conductor Conduce FCT FCA Conduce

14AWG 20A x 1 x 0.8 16 A

$$L = 6 \text{ m} \quad I = 11.125 \text{ A} \quad S = 2.08 \text{ mm}^2 \quad E_N = 127 \text{ v}$$

$$e \% = (4 \times 6 \times 13) / (2.08 \times 127) = 1.18$$

## CIRCUITO 4 (C4)

### ALUMBRADO GENERAL

4 Salidas de centro incandescente =  $4 \times [(2 \times 32) + (2 \times 32)(0.25)] \times 1.25 = 400 \text{ VA}$

5 Contactos en muro =  $5 \times 180 \times 1.25 = 1125 \text{ VA}$

Total =  $400 \text{ VA} + 1125 \text{ VA} = 1525 \text{ VA}$

$I = 1525 \text{ VA} / 127 \text{ V} = 12 \text{ A}$

Conductor Conduce FCT FCA Conduce

14AWG 20A x 1 x 0.8 16 A

$L = 7 \text{ m}$   $I = 11.125 \text{ A}$   $S = 2.08 \text{ mm}^2$   $E_N = 127 \text{ v}$

$e \% = (4 \times 7 \times 12) / (2.08 \times 127) = 1.27$

### CUADRO DE CARGAS

| CIRCUITO | SALIDA<br>INCANDESCENTE | SALIDA<br>FLUORECENTE | CONTACTO | BOMBA | CARGA<br>A | FASE 1<br>A | FASE 2<br>A |
|----------|-------------------------|-----------------------|----------|-------|------------|-------------|-------------|
| C1       |                         |                       |          | 1     | 11.125     | X           |             |
| C2       |                         |                       |          | 1     | 11.125     |             | X           |
| C3       | 4                       | 1                     | 5        |       | 13         | X           |             |
| C4       | 4                       |                       | 5        |       | 12         |             | X           |
|          |                         |                       |          | TOTAL | 47.25A     | 24.125A     | 23.125A     |

### PORCENTAJE DE DESBALANCEO (%DES) $\leq 5\%$

$\%DES = (FASE+CARGADA - FASE-CARGADA) / FASE+CARGADA$

$\% \text{ DESBALANCEO} = (24.125 - 23.125) / (24.125) = 0.04$

## CALCULO CIRCUITO ALIMENTADOR

Aplicando factor de demanda a C3 y C4

$$13A \times 127V = 1651VA$$

$$12A \times 127V = 1524 VA$$

$$\text{TOTAL} \quad 3175 VA$$

$$3000 + (3175 - 3000) 0.35 = 3061.25 VA$$

A C1 y C2 no aplica factor de demanda, por lo tanto:

$$11.125A \times 127V = 1412.87 VA \times 2 = 2825.75 VA$$

Entonces tenemos:

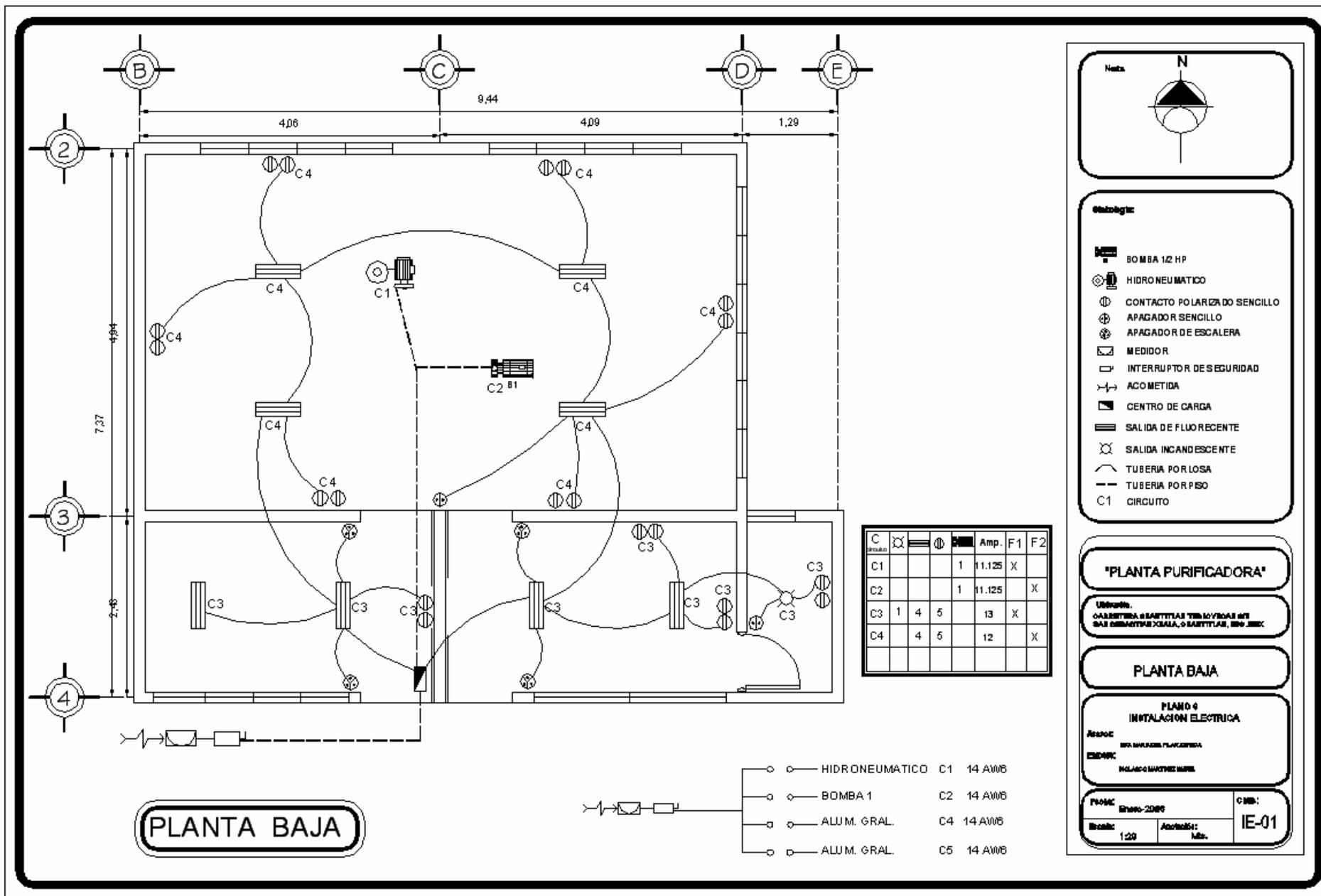
$$3061.25VA + 2825.75VA = 5887 VA$$

Se empleara un sistema monofasico de 3 hilos (2 fases, 1 neutro)

Por lo que la corriente será:

$$I = 5887VA / (127V \times 2) = 23.17 A$$

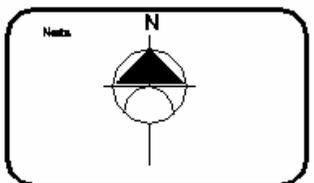
Para lo cual se empleara un calibre 10AWG que conduce 30 A.



**PLANTA BAJA**

- — HIDRONEUMATICO C1 14 A/W6
- — BOMBA 1 C2 14 A/W6
- — ALUM. GRAL. C4 14 A/W6
- — ALUM. GRAL. C5 14 A/W6

| C  | ○ | ○ | ○ | ○ | Amp.   | F1 | F2 |
|----|---|---|---|---|--------|----|----|
| C1 |   |   |   | 1 | 11.125 | X  |    |
| C2 |   |   |   | 1 | 11.125 |    | X  |
| C3 | 1 | 4 | 5 |   | 13     | X  |    |
| C4 |   | 4 | 5 |   | 12     |    | X  |



- Simbología:**
- BOMBA 1/2 HP
  - HIDRONEUMATICO
  - CONTACTO POLARIZADO SENCILLO
  - APAGADOR SENCILLO
  - APAGADOR DE ESCALERA
  - MEDIDOR
  - INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
  - ACOMETIDA
  - CENTRO DE CARGA
  - SALIDA DE FLUIDO RECIENTE
  - SALIDA INCANDESCENTE
  - TUBERIA POR LOSA
  - TUBERIA POR PISO
  - C1 CIRCUITO

**"PLANTA PURIFICADORA"**

Utilizarse:  
 ○ CARBÓN ACTIVADO, BASTILLAS Y BASTILLAS DE  
 BAJA CONDUCTIVIDAD, BASTILLAS, BIV. BIV.

**PLANTA BAJA**

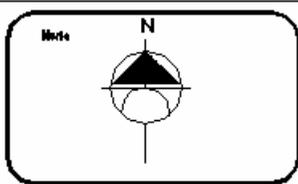
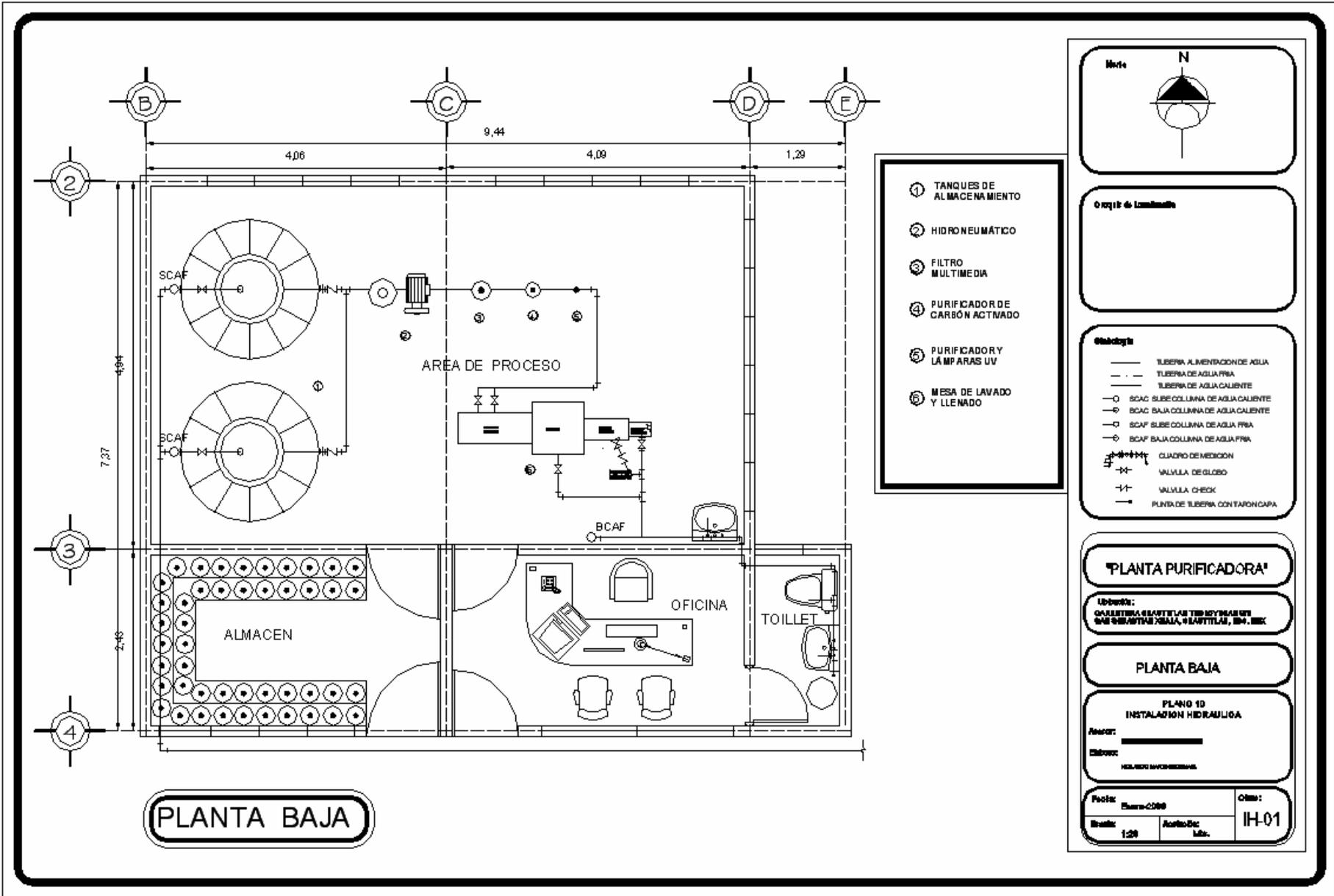
**PLANO 4**  
**INSTALACION ELECTRICA**

Asesor:  
 ING. MARCELO PLACERENCIA

ESD/RCC:  
 INGLACCO MARCELO PLACERENCIA

PROYECTOS: **Shaw-2006**      CMB: **IE-01**

Escala: **1:20**      Fecha: **1 de ...**



**Orquí de Laminado**

- Simbología**
- TUBERIA ALIMENTACION DE AGUA
  - - - TUBERIA DE AGUA FRIA
  - TUBERIA DE AGUA CALIENTE
  - SCAC SUBE COLUMNA DE AGUA CALIENTE
  - SCAC BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
  - SCAP SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
  - SCAP BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
  - CUADRO DE MEDICION
  - VALVULA DE GLOBO
  - VALVULA CHECK
  - PUNTA DE TUBERIA CONTORNOCAPA

- ① TANQUES DE ALMACENAMIENTO
- ② HIDRONEUMÁTICO
- ③ FILTRO MULTIMEDIA
- ④ PURIFICADOR DE CARBÓN ACTIVADO
- ⑤ PURIFICADOR Y LAMPARAS UV
- ⑥ MESA DE LAVADO Y LLENADO

**"PLANTA PURIFICADORA"**

**Ubicación:**  
QUILINTERA GRUPO LAS INDUSTRIAS DE  
SUE SUEBASTIVE (SALSA, SANTIAGO, SUE, SUE)

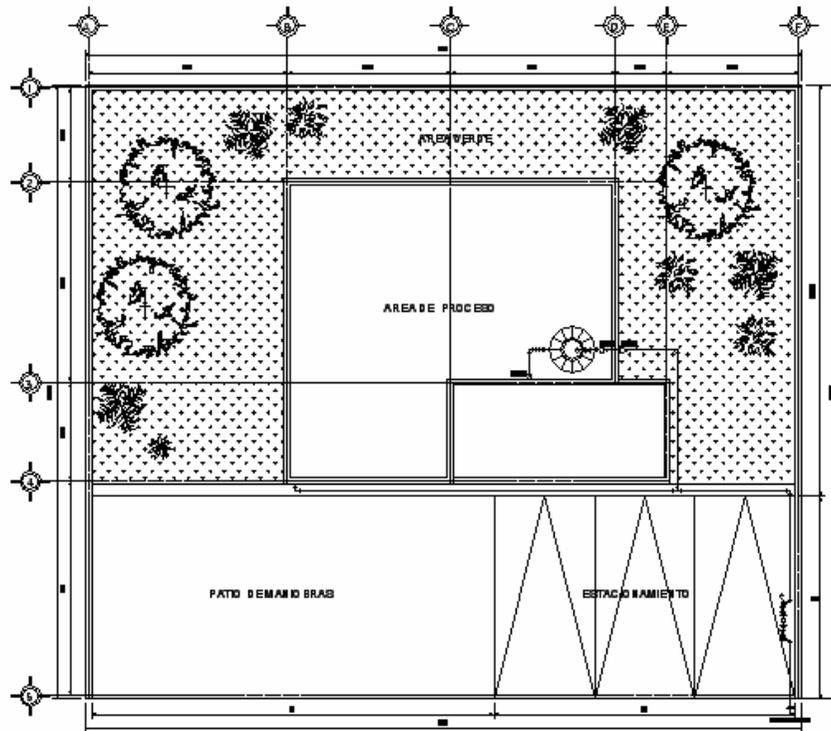
**PLANTA BAJA**

**PLANO 10  
INSTALACION HIDRAULICA**

**Author:** \_\_\_\_\_  
**Editor:** \_\_\_\_\_  
**REVISADO INGENIEROS:** \_\_\_\_\_

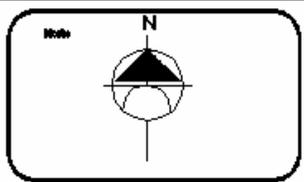
|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Fecha:</b><br>Enero-2008 | <b>Objeto:</b><br>IH-01  |
| <b>Escala:</b><br>1:20      | <b>Auto/Dir:</b><br>M.S. |

**PLANTA BAJA**



PLANTA DE CONJUNTO

| CUADRO DE SUPERFICIES        |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| Superficie del terreno       | 270.00 m <sup>2</sup> |
| Superficie área de proceso   | 65.73 m <sup>2</sup>  |
| Superficie patio de maquinas | 50.00 m <sup>2</sup>  |
| Superficie estacionamiento   | 37.50 m <sup>2</sup>  |
| Superficie a construir       | 116.77 m <sup>2</sup> |



- Simbología**
- TUBERIA ALIMENTACION DE AGUA
  - - - TUBERIA DE AGUA FRIA
  - · · TUBERIA DE AGUA CALIENTE
  - SCAF SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
  - SCAF BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
  - CUADRO DE MEDICION
  - ++ VALVULA DE GLOBOS
  - ++ VALVULA COFLEX
  - ++ VALVULA CHECK
  - + PUNTA DE TUBERIA CON TAPON CAPA
  - CODO

**"PLANTA PURIFICADORA"**

**DESCRIPCION:**  
 OBRERA Y MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA PURIFICADORA.

**PLANTA DE CONJUNTO**

**PLANO NO**  
**INSTALACION HIDRAULICA**

**Autor:** INGENIERO CIVIL  
**Editor:**

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| <b>Fecha:</b> Mayo-2000 | <b>Obra:</b>        |
| <b>Escala:</b> 1:50     | <b>Asiento:</b> 1/2 |
| <b>1H-02</b>            |                     |

## 4.5 MANUAL DE PROCEDIMIENTO

1.- Para comenzar a laborar en la planta purificadora, el personal deberá colocarse el uniforme correspondiente para desempeñar labores, el cual consta de:

- Peto.
- Cubre bocas.
- Cofia o Red.
- Guantes de látex.
- Botas de Plástico.

2.- Debe lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar sus labores, en cualquier interrupción de éstas y en el momento en que exista el riesgo de contaminación y mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz

3.- Verificar que el equipo no presente alteración alguna como puede ser:

- Fuga de agua.
- Falta de accesorios de algún equipo.
- Piezas rotas en el equipo.
- Corto circuito.

4.- Analizar la calidad del agua por medio del analizador de cloro y analizador de PH, para garantizar la calidad del agua y para que el agua de alimentación cumpla con la norma 041 de la SSA, de lo contrario realizar acciones correctivas.

5.- Una vez verificado el equipo y la calidad del agua, deberá ponerse en marcha el equipo accionando el cuadro de controles correspondiente.

6.- Una vez puesto en marcha el equipo, se procederá a llevar del almacén a la mesa de lavado, los garrafones que estén vacíos en el mismo.

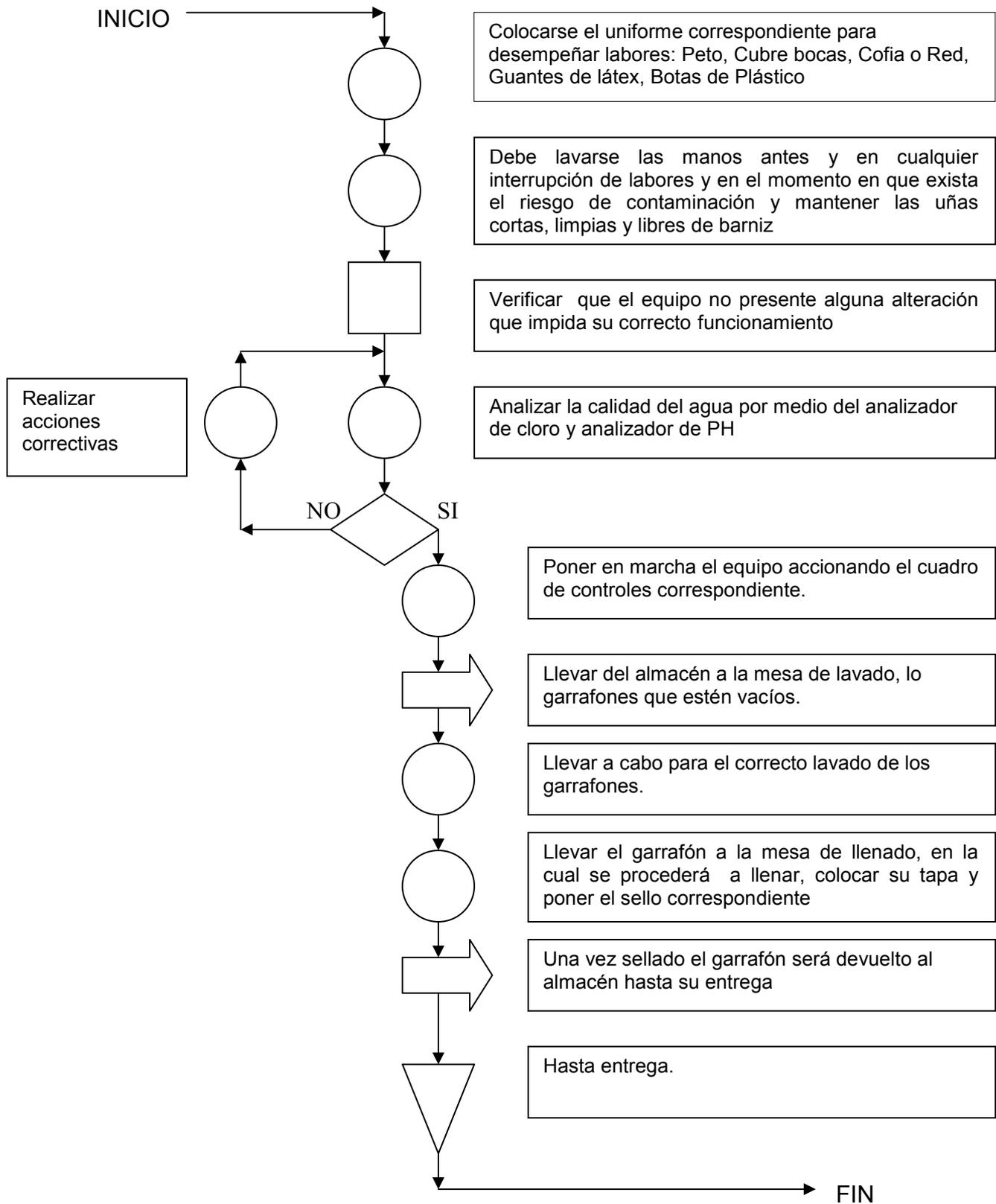
7.- El procedimiento que se llevara a cabo para el correcto lavado de los garrafones será el siguiente:

- Lavado exterior ( Primer receptáculo).
- Lavado interior (Segundo receptáculo).
- Enjuague (Tercer receptáculo).

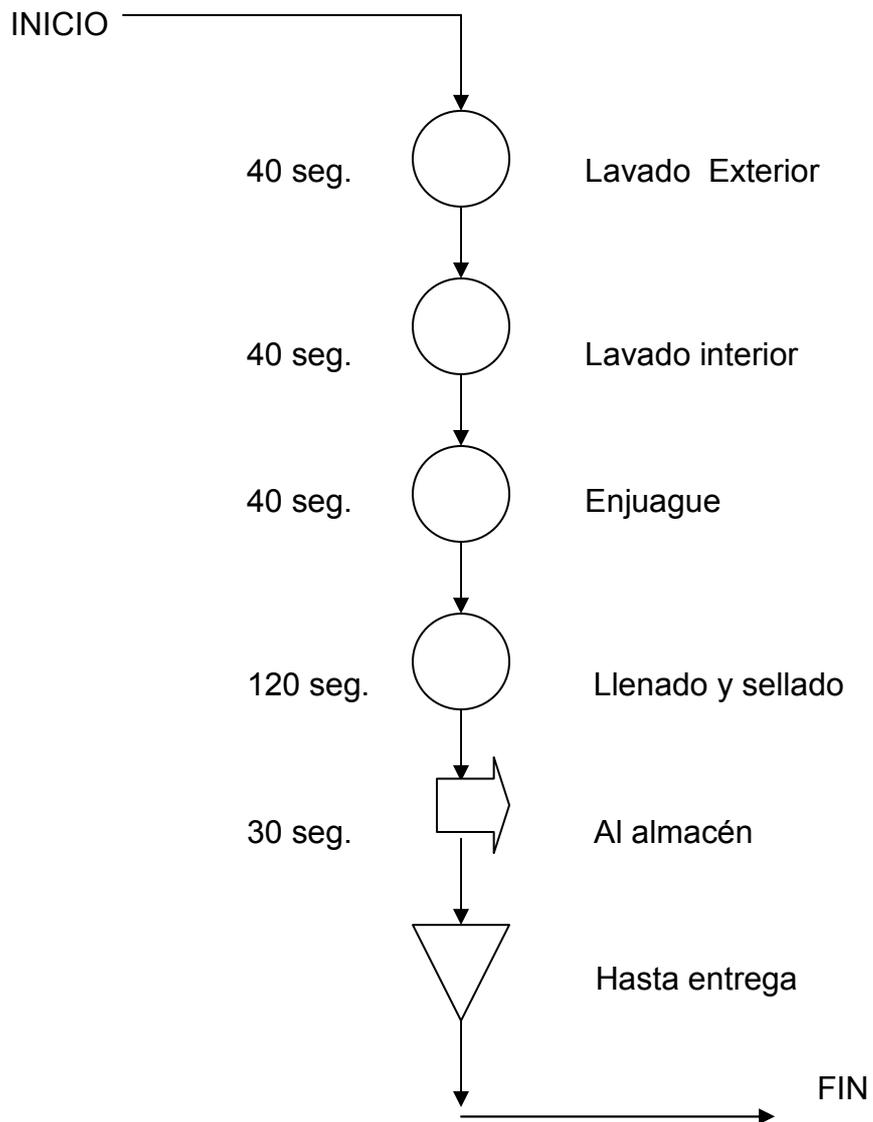
8.- Una vez lavado el garrafón se llevara a la mesa de llenado, en la cual se procederá a llenar el garrafón, colocar su tapa y poner el sello correspondiente.

9.- Una vez sellado el garrafón será devuelto al almacén hasta su entrega.

### 4.5.1 CURSOGRAMA DE PROCESO



#### 4.5.2 CURSOGRAMA DE PROCESO CON ESTIMACION DE TIEMPO



### 4.5.3 CARTA DE GANTT ACERCA DEL PROCESO

La Carta Gantt ilustra la duración y las relaciones de tiempo entre las actividades de un proyecto en forma gráfica. Esta herramienta está bastante relacionada con la Malla Pert, en cuanto ayuda a tener una visión más clara de las actividades a realizar y de la duración del proceso.

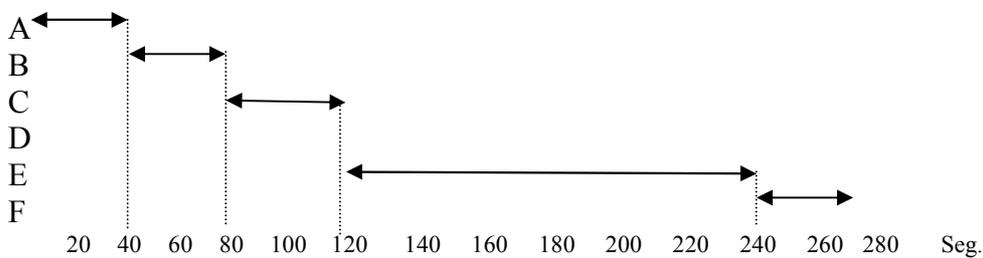
Por lo tanto, para el proceso de la Planta Purificadora se tiene que:

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Actividad A: Lavado Exterior | Duración: 0.66 min. o 40 seg. |
| Actividad B: Lavado Interior | Duración: 0.66 min. o 40 seg. |
| Actividad C: Enjuague        | Duración: 0.66 min. o 40 seg. |
| Actividad D: Llenado y Sello | Duración: 2 min. o 120 seg.   |
| Actividad E: Almacén         | Duración: 0.5 min. o 30 seg.  |

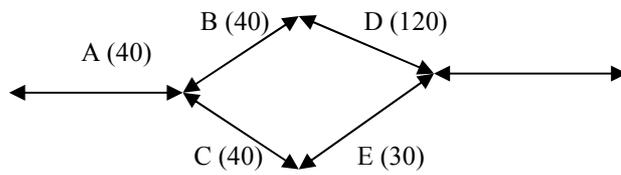
Por lo que:

| Actividad | Después de | Duración de la Actividad |
|-----------|------------|--------------------------|
| A         | -          | 0.66 min. o 40 seg.      |
| B         | A          | 0.66 min. o 40 seg.      |
| C         | B          | 0.66 min. o 40 seg.      |
| D         | C          | 2 min. o 120 seg.        |
| E         | D          | 0.5 min. o 30 seg.       |

Con esta información se puede ilustrar la carta de Gantt:



Teniendo la carta Gantt, se puede elaborar la Malla Pert:



Teniendo la Malla Pert, se puede determinar el tiempo total de cada rama o conjunto secuencial de actividades. Se tiene así:

$$ABD = 40 + 40 + 120 = 200 \text{ seg. o } 3.33 \text{ min.}$$

$$ACE = 40 + 40 + 30 = 110 \text{ seg. o } 1.83 \text{ min.}$$

Teniendo estos datos, se puede determinar cuánto tiempo durará el proceso. Aquella rama que emplee el mayor tiempo se denominará ruta crítica. Será ésta la que determinará la duración del proceso. Para este caso particular, la ruta crítica será ABD, lo que demuestra que el proceso durará como mínimo 3.33 minutos.

## **4.6 MANTENIMIENTO**

Como parte de las acciones preventivas en una planta, el mantenimiento juega un papel muy importante dentro de la vida de la misma, ya que de este depende el correcto funcionamiento de todos los elementos que conforman a la planta.

Para la planta purificadora de agua se elaboro el siguiente programa de mantenimiento con el fin de evitar problemas que ocasionen un paro parcial o total dentro de la planta y que derive en pérdidas monetarias importantes.

### **PLAN DE MANTENIMIENTO**

Para el buen funcionamiento de la planta es necesario contar con un mantenimiento para prevenir posibles fallas que se puedan presentar a lo largo del proceso de producción.

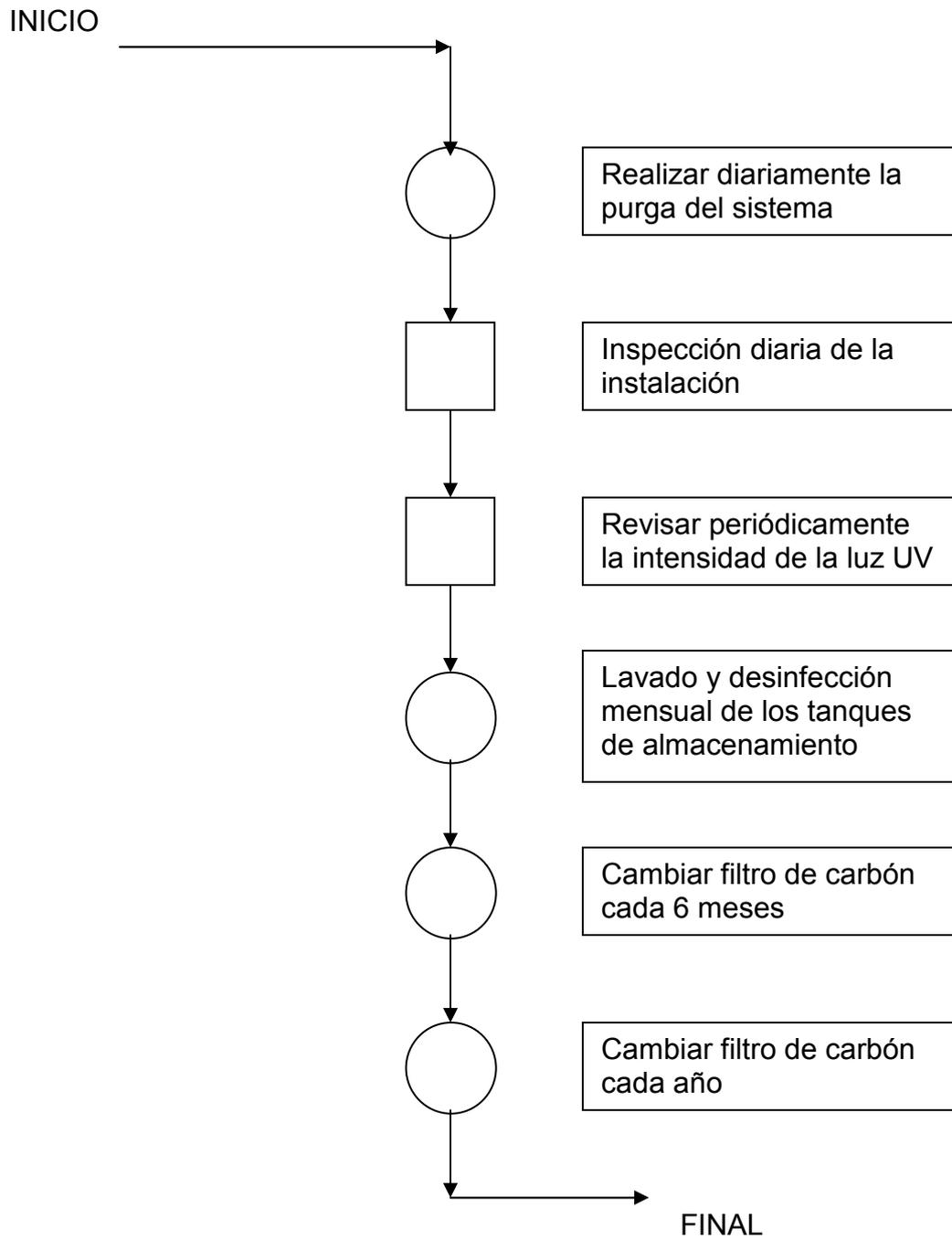
El programa de mantenimiento es de suma importancia, ya que puede prevenir un paro total de la planta debido a algún problema con alguno de los equipos o accesorios necesarios para el proceso de producción.

Programa de mantenimiento para Planta Purificadora de Agua.

- a) Se realizara una purga diaria en el sistema de la planta, para garantizar la duración de la misma y el buen funcionamiento de los filtros.
- b) Se realizara una inspección diaria de la instalación a fin de evitar alguna fuga de agua que pueda ocasionar algún accidente.
- c) La lámpara de luz ultravioleta será revisada constantemente, tratando de evitar que baje su intensidad ya que una vez que la intensidad de la luz baje será necesario reemplazarla.

- d) Se realizara un lavado y desinfección mensual de los tanques de almacenamiento para evitar la existencia de parásitos o contaminantes que afecten la calidad del agua.
  
- e) El filtro de carbón activo será reemplazado cada 6 meses.
  
- f) El filtro de arena será reemplazado cada año.

#### 4.6.1 CURSOGRAMA DE MANTENIMIENTO



## 4.7 CAPACIDAD INSTALADA

### DETERMINACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA

Una vez determinados los tiempos requeridos para llevar a cabo el proceso de producción, se realizara el cálculo correspondiente para determinar la capacidad instalada.

Se tiene que:

| ACTIVIDAD         | TIEMPO               |
|-------------------|----------------------|
| Lavado exterior   | 40 seg.              |
| Lavado interior   | 40 seg.              |
| Enjuague          | 40 seg.              |
| Llenado y Sellado | 120 seg.             |
| TOTAL             | 240 seg. o 4 minutos |

El proceso completo para 1 garrafón se completa en 4 minutos, por lo tanto en 1 hora tenemos:

4 minutos - 1 garrafón

60 minutos - 15 garrafones

Si se considera que se trabajara un turno de 8 horas se tiene que :

1 hora - 15 garrafones

8 horas - 120 garrafones

Por lo tanto, en un turno de 8 horas se tendrá la cantidad de 120 garrafones de agua listos para su entrega.

## 4.8 PROGRAMA DE TRABAJO

Como ha sido mencionado, la demanda semanal de garrafones de agua en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4, oscila entre los 250 y 300 garrafones a la semana, por lo que para el plan de trabajo se contemplara una demanda de 300 garrafones semanales.

La capacidad instalada de la Planta Purificadora al 100% es de 120 garrafones diarios, por lo tanto se tiene:

1 día – 120 garrafones

X días – 300 garrafones

Así  $X = 2.5$  días.

Una vez definidos los días necesarios para cubrir la demanda semanal tenemos:

- Primer día 120 garrafones de agua.
- Segundo día 120 garrafones de agua.
- Tercer día 60 garrafones de agua.

Por lo que en 3 días se tiene cubierta la demanda semanal.

## 4.9 SEGURIDAD INDUSTRIAL

### Manual de Seguridad e Higiene

El presente manual de Seguridad e Higiene se realiza para aplicarlo en la Planta Purificadora de Agua instalada en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan.

Este manual contiene información de vital importancia para la prevención de accidentes, así como las características con las que se debe cumplir según las normas vigentes sobre Seguridad e Higiene.

Asimismo se tiene que dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, para brindar un servicio de calidad apegado a los lineamientos que marcan dichas normas.

Las normas que se aplicaran en el presente manual son:

- **NOM-160-SSA1-1995**, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA.
- **NOM-001-SEDE-1999**, INSTALACIONES ELECTRICAS.
- **NOM-001-STPS-1999**, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.
- **NOM-002-STPS-2000**, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
- **NOM-025-STPS-1999**, CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
- **NOM-026-STPS-1998**, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCCION EN TUBERÍAS.

Se comenzará con las características higiénicas del centro de trabajo.

De acuerdo a la **NOM-160-SSA1-1995, bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada**, se tendrá que cumplir con los siguientes requisitos:

- Las lámparas que estén en las áreas de lavado y llenado, deben estar protegidas para evitar la contaminación de dichas áreas o de los productos en caso de rotura, por lo tanto las lámparas que se colocaran dentro del área de producción de la planta contarán con la protección necesaria para evitar accidentes que puedan influir en el proceso de producción.
- En las instalaciones y equipos las estructuras, techos, pisos y paredes, así como sus uniones, deben ser o estar recubiertos de material lavable y que no absorba el agua, debiendo mantener el recubrimiento su integridad, es por eso que en techos, pisos y paredes se aplicara pintura tipo esmalte, resistente al agua, lavable y durable, con el fin de evitar acumulación de suciedad.
- El personal, que labore en las áreas de lavado y de llenado debe usar: ropa limpia (incluyendo el calzado), cubre bocas y cofia. Debe lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar sus labores, en cualquier interrupción de éstas y en el momento en que exista el riesgo de contaminación y mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz.
- Se prohíbe a los empleados que trabajen en las áreas de lavado y de llenado: masticar, comer, fumar, beber o escupir, portar anillos o cualquier otro tipo de adorno en las manos, manejar directamente dinero o cualquier otro objeto ajeno a su trabajo o laborar en esta área si padecen alguna enfermedad infecto contagiosa o si presentan heridas o lesiones en partes del cuerpo que entren o puedan entrar en contacto directo con el producto o equipo.

- Los sanitarios deben encontrarse fuera de las áreas de lavado de envases y de llenado, por lo tanto en la planta purificadora el baño se encuentra ubicado a un costado de la oficina.

De acuerdo a la **NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad e higiene**, se tendrá que cumplir con los siguientes requisitos:

- Las áreas deben conservarse limpias y en orden, permitiendo el desarrollo de las actividades para las que fueron destinadas; asimismo, se les debe dar mantenimiento preventivo y correctivo.
- Las áreas del centro de trabajo, tales como: producción, mantenimiento, circulación de personas y vehículos, zonas de riesgo, almacenamiento y servicios para los trabajadores, se deben delimitar mediante barandales, cualquier elemento estructural, o bien con franjas amarillas de al menos 5 cm. de ancho, de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades. Como se puede observar en el Plano 11 se delimitara el área de producción por medio de una franja amarilla.

## **CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES**

### **ILUMINACIÓN**

Los niveles mínimos de iluminación para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la tabla 1.

**TABLA 1 NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN**

| <b>TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>  | <b>ÁREA DE TRABAJO</b>   | <b>NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (LUX)</b> |
|--|--|---|
| En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.   | Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.   | 20  |
| En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.   | Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia. | 50  |
| Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.  | Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho y casetas de vigilancia.   | 200   |
| Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.  | Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.   | 300   |
| Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio. | Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.  | 500   |
| Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.                         | Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de control de calidad.   | 750   |
| Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.  | Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.  | 1,000                                       |

|   |                                     |       |
|---|-------------------------------------|-------|
| Alto grado de especialización en la distinción de detalles. | Áreas de proceso de gran exactitud. | 2,000 |
|---|-------------------------------------|-------|

La iluminación en la planta estará apegada a lo establecido en la **NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.**

### **INSTALACIONES DE SERVICIO**

Los sanitarios deben encontrarse fuera de las áreas de lavado de envases y de llenado, estar provistos de retretes, papel higiénico, lavabos, jabón, un medio higiénico para el secado de las manos y un recipiente con tapa para la basura. Deben mantenerse limpios y sus pisos y paredes secos. La planta contara con un cuarto de baño, suficiente para abastecer la necesidad del personal que labora en la planta purificadora.

### **VESTIMENTA**

Para comenzar a laborar en la planta purificadora, el personal deberá colocarse el uniforme correspondiente para desempeñar labores, el cual consta de:

- Peto.
- Cubre bocas.
- Cofia o Red.
- Guantes de látex.
- Botas de Plástico.

Debe lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar sus labores, en cualquier interrupción de éstas y en el momento en que exista el riesgo de contaminación y mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz.

## **SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

Según la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO**, en su apartado **REQUISITOS DE SEGURIDAD**, se tiene:

- De las salidas normales y de emergencia: La distancia a recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación, a un área de salida, no debe ser mayor de 40 metros, por lo que en la planta purificadora se cumple cabalmente con este apartado ya que la distancia es menor a 40 metros.
- Las puertas de las salidas normales de la ruta de evacuación y de las salidas de emergencia deben: abrirse en el sentido de la salida, y contar con un mecanismo que las cierre y otro que permita abrirlas desde adentro mediante una operación simple de empuje; estar libres de obstáculos, candados, picaportes o de cerraduras con seguros puestos, durante las horas laborales; ser de materiales resistentes al fuego y capaces de impedir el paso del humo entre áreas de trabajo; estar identificadas conforme a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998, para lo cual se instalaran los señalamientos necesarios para indicar la ruta a seguir en caso de siniestro. (Ver plano 11).
- Del equipo contra incendio. Los extintores deben recibir, cuando menos una vez al año, mantenimiento preventivo, a fin de que se encuentren permanentemente en condiciones seguras de funcionamiento. El equipo contra incendio con que contará la planta será de un extintor portátil, de agua a presión ubicado en el área de producción, colocado en un lugar visible, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos, no exceda de 15 metros desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo, la ubicación exacta del extintor se muestra en el Plano 11.

## COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

De acuerdo a la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCCION EN TUBERIAS**, se tiene que:

Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la tabla 1.

**TABLA 1 COLORES DE SEGURIDAD, SU SIGNIFICADO E INDICACIONES Y PRECISIONES.**

| COLOR DE SEGURIDAD | SIGNIFICADO   | INDICACIONES Y PRECISIONES   |
|--------------------|---|--|
| <b>ROJO</b>        | PARO  | Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.   |
|                    | PROHIBICION   | Señalamientos para prohibir acciones específicas.  |
|                    | MATERIAL, EQUIPO Y SISTEMAS PARA COMBATE DE INCENDIOS | Identificación y localización.   |
| <b>AMARILLO</b>    | ADVERTENCIA DE PELIGRO                                | Atención, precaución, verificación. Identificación de fluidos peligrosos.  |
|                    | DELIMITACION DE AREAS                                 | Límites de áreas restringidas o de usos específicos.   |
|                    | ADVERTENCIA DE PELIGRO POR RADIACIONES IONIZANTES     | Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.   |
| <b>VERDE</b>       | CONDICION SEGURA                                      | Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros. |
| <b>AZUL</b>        | OBLIGACION  | Señalamientos para realizar acciones específicas.  |

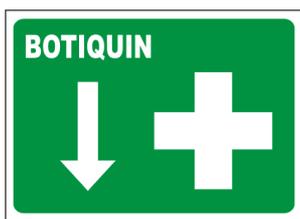
## Colores contrastantes

Cuando se utilice un color contrastante para mejorar la percepción de los colores de seguridad, la selección del primero debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 2. El color de seguridad debe cubrir al menos 50 % del área total de la señal, excepto para las señales de prohibición.

**TABLA 2 SELECCION DE COLORES CONTRASTANTES.**

| COLOR DE SEGURIDAD | COLOR CONTRASTANTE |
|--------------------|--------------------|
| ROJO               | BLANCO             |
| AMARILLO           | NEGRO              |
| AMARILLO           | MAGENTA*           |
| VERDE              | BLANCO             |
| AZUL               | BLANCO             |

Por lo tanto y de acuerdo a la norma se instalaran los siguientes señalamientos de acuerdo a las necesidades de la planta, (en el Plano 11 se puede observar la distribución de los mismos).





**RUTA DE  
EVACUACION**

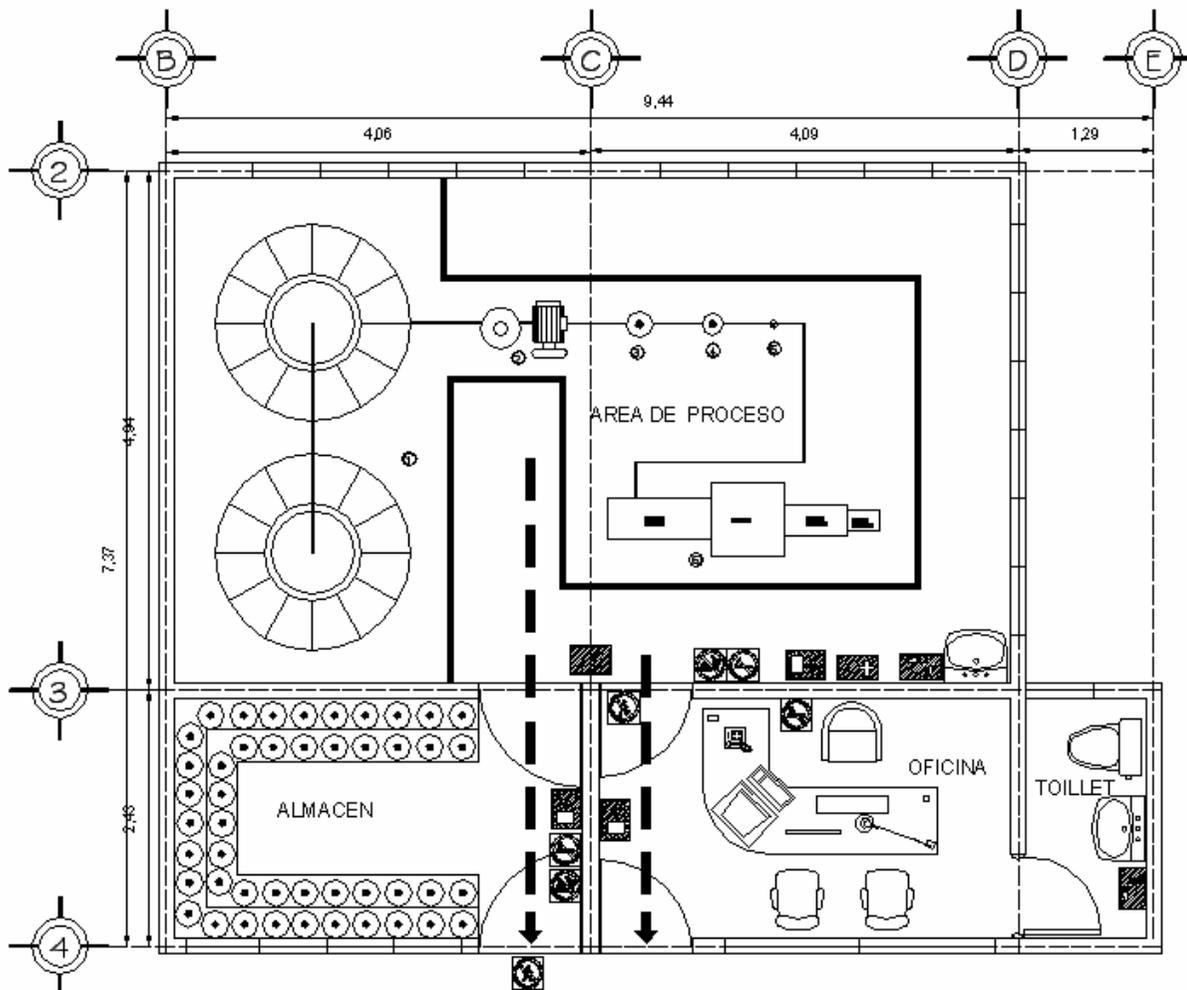
## IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCTIDOS EN TUBERÍAS

Las tuberías deben ser identificadas con el color de seguridad de la tabla 4.

**TABLA 4 COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERIAS Y SU SIGNIFICADO**

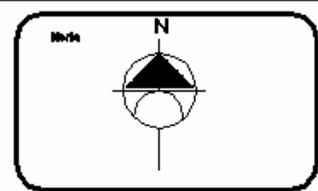
| <b>COLOR DE SEGURIDAD</b> | <b>SIGNIFICADO</b>                                |
|---------------------------|---|
| <b>ROJO</b>               | <b>IDENTIFICACION DE TUBERIAS CONTRA INCENDIO</b> |
| <b>AMARILLO</b>           | <b>IDENTIFICACION DE FLUIDOS PELIGROSOS</b>       |
| <b>VERDE</b>              | <b>IDENTIFICACION DE FLUIDOS DE BAJO RIESGO</b>   |

Dentro de la planta purificadora la única tubería que se maneja será la que transporta el agua, por lo tanto toda la tubería instalada dentro de la planta purificadora de agua será pintada de color azul, el apropiado para indicar el transporte de agua. Como se puede observar, la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas es de vital importancia para obtener un producto de calidad, y se tiene la certeza de realizar lo mejor posible las tareas dentro de la planta.



**PLANTA BAJA**

- ① TANQUES DE ALMACENAMIENTO
- ② HIDRONEUMÁTICO
- ③ FILTRO MULTIMEDIA
- ④ PURIFICADOR DE CARBÓN ACTIVADO
- ⑤ PURIFICADOR Y LAMPARAS UV
- ⑥ MESA DE LAVADO Y LLENADO



- Simbología:**
- SALIDA DE EMERGENCIA
  - EXTINGUIDOR
  - PROHIBIDO PASAR
  - PROHIBIDO FUMAR
  - BOTIQ UIN
  - LAVADO DE MANOS
  - PROHIBIDO COMER
  - DELIMITACIÓN DE AREA DE TRABAJO
  - RUTA DE EVACUACIÓN

**"PLANTA PURIFICADORA"**

UNIDAD:  
PALETERAS, CARTELAS, TRILLOS, BARRAS DE  
CABLE, CERRAJES, XMAS, PASTILLAS, BBO, BSK

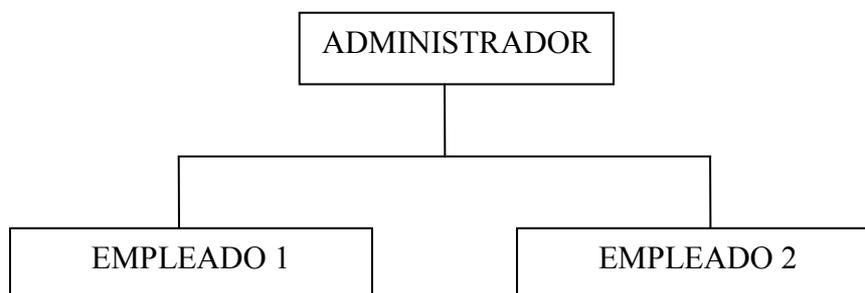
**PLANTA BAJA**

PLANO 11  
**SEGURIDAD E HIGIENE**

Asesor: \_\_\_\_\_  
Elaboró: \_\_\_\_\_

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Fecha: Mayo-2004 | 0 km:        |
| Disco: 120       | Aviación: Ma |
| <b>SH-01</b>     |              |

## 4.10 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA PLANTA



### 4.10.1 ACTIVIDADES DEL PERSONAL

#### ADMINISTRADOR

El administrador de la empresa tendrá a su cargo a los 2 empleados requeridos para el funcionamiento de la planta, se encargara de llevar un control sobre la adquisición de los insumos necesarios para el funcionamiento de la planta, llevara un control sobre la entrega de los garrafones a los diferentes departamentos, así como un control general de todos los asuntos relacionados con la planta. Además tendrá que estar al pendiente de los requerimientos para el buen funcionamiento de la planta. Para cubrir el puesto de administrador se empleara a un Auxiliar Administrativo.

EL sueldo mensual del administrador será de \$3,202.40<sup>3</sup>

#### EMPLEADOS

Los empleados se encargaran de llevar a cabo el proceso de producción requerido en la planta, realizaran la verificación y el mantenimiento correspondiente cuando sea necesario, además de tener informado al administrador sobre las anomalías que se puedan presentar y que afecten el proceso de producción.

Para cubrir el puesto de empleado se empleara a un auxiliar de intendencia.

El sueldo mensual de cada empleado será de \$2,750.00<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Contrato Colectivo de Trabajo STUNAM.

## **4.11 CUMPLIMIENTO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

En Cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes, la Planta Purificadora de Agua, deberá cumplir con los apartados citados en la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-160-SSA1-1995, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA**, presentados a continuación:

### **6. Disposiciones sanitarias**

Las modalidades de expendio y suministro de agua purificada, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento deben ajustarse a las siguientes disposiciones.

#### **6.1 Buenas prácticas de higiene y sanidad.**

**6.1.1** Plantas purificadoras y expendios de agua purificada a granel con personal.

**6.1.1.1** Las lámparas que estén en las áreas de lavado y llenado, deben estar protegidas para evitar la contaminación de dichas áreas o de los productos en caso de rotura.

**6.1.1.2** En las instalaciones y equipos las estructuras, techos, pisos y paredes, así como sus uniones, deben ser o estar recubiertos de material lavable y que no absorba el agua, debiendo mantener el recubrimiento su integridad. Se debe disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes el cual en todo momento debe mantenerse en buen estado.

**6.1.1.3** En las áreas de llenado deben existir próximas al acceso, instalaciones exclusivamente para el lavado y desinfección de las manos con jabón, agua o solución desinfectante y de un medio higiénico para el secado de las mismas.

**6.1.1.4** Los sanitarios deben encontrarse fuera de las áreas de lavado de envases y de llenado, estar provistos de retretes, papel higiénico, lavabos, jabón, un medio higiénico para el secado de las manos y un recipiente con tapa para la basura. Deben mantenerse limpios y sus pisos y paredes secos.

**6.1.1.5** Deben colocarse letreros en los que se indique al personal la obligación de lavarse las manos después de usar los sanitarios.

**6.1.1.6** En los patios del establecimiento no deben existir condiciones que puedan favorecer la presencia de fauna nociva como: equipo mal almacenado, basura, desperdicios y chatarra, formación de malezas y hierba, drenaje insuficiente e inadecuado.

**6.1.1.7** Los establecimientos deben contar con un área exclusiva para la concentración general de desechos y basura, delimitada y fuera de las áreas de proceso.

**6.1.1.8** Los recipientes para desechos y basura deben mantenerse tapados e identificados y la basura debe removerse del área de proceso por lo menos diariamente.

**6.1.1.9** El personal, que labore en las áreas de lavado y de llenado debe usar: ropa limpia (incluyendo el calzado), cubre bocas y cofia. Debe lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar sus labores, en cualquier interrupción de éstas y en el momento en que exista el riesgo de contaminación y mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz.

**6.1.1.10** Se prohíbe a los empleados que trabajen en las áreas de lavado y de llenado: masticar, comer, fumar, beber o escupir, portar anillos o cualquier otro tipo de adorno en las manos, manejar directamente dinero o cualquier otro objeto ajeno a su trabajo o laborar en esta área si padecen alguna enfermedad infecto contagiosa o si presentan heridas o lesiones en partes del cuerpo que entren o puedan entrar en contacto directo con el producto o equipo.

**6.1.1.11** Para los servicios generales que requiere la planta, debe disponerse de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución, debiendo transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya alguna conexión ni sifonado de retroceso con las tuberías que transportan el agua potable y de proceso.

**6.1.1.12** Las tuberías y mangueras de los sistemas o equipos de purificación deben estar identificadas por medio de colores o de acuerdo con el código propio de la empresa, mismo que debe proporcionarse al personal de verificación.

**6.1.1.13** Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias tóxicas, deben estar debidamente etiquetados. Estos productos deben almacenarse en áreas o muebles especialmente destinados al efecto, situados fuera de las áreas de producción, de lavado y de llenado y deben ser distribuidos o manipulados sólo por personal capacitado para ello. Durante su uso o aplicación se debe evitar la contaminación de los productos.

**6.1.1.14** Cada establecimiento debe contar con un programa para el control de plagas el cual debe estar disponible para el personal de verificación.

**6.1.1.15** Deben existir registros de las actividades de limpieza de equipo, instalaciones y planta, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y la firma de quien las realizó.

## **7. Especificaciones sanitarias**

El producto objeto de este ordenamiento debe cumplir con las especificaciones establecidas en la **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias**. Citada en el apartado de referencias.

## **10 Envase**

**10.1** En el caso de producto envasado o cuando la empresa ponga los envases para la venta a granel a disposición del consumidor éstos deben:

**10.1.1** Ser fabricados de material sanitario, inocuo, resistente y que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas o químicas.

**10.1.2** Presentarse al consumidor cerrados y con banda o sello de garantía o tapa inviolable.

En cumplimiento con la norma **NOM-160-SSA1-1995, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRACTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA**, la planta purificadora de agua implementara los siguientes puntos:

- Se instalara la protección necesaria a las lámparas en el área de producción de la planta purificadora a fin de evitar la contaminación del producto ( ver apartado 6.1.1.1).
- Los techos, piso y paredes de las instalaciones de la planta purificadora serán recubiertos con pintura esmalte, para lograr que no absorba agua y mantenga la integridad del acabado(ver apartado 6.1.1.2).
- El área de llenado contara con un lavabo, necesario para llevar a cabo el lavado, desinfección y secado de las manos, para evitar la contaminación del producto ( ver apartado 6.1.1.3).
- Los sanitarios estarán situados fuera del área de proceso ( ver apartado 6.1.1.4)
- Se colocara la señalización correspondiente en los sanitarios, que obligue al personal a lavarse las manos después de utilizarlo (ver apartado 6.1.1.5).
- En el patio se evitara el acumulamiento de basura, desperdicios, chatarra, hierba y maleza ( ver apartado 6.1.1.6).
- Se contara con un área especifica para el deposito de basura y desperdicios que este fuera del área de proceso, correctamente tapada y debidamente retirada diariamente (ver apartado 6.1.1.7 y 6.1.1.8).

- El personal deberá cumplir con el uniforme correspondiente, además de lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar sus labores, en cualquier interrupción de éstas y en el momento en que exista el riesgo de contaminación y mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz ( ver apartado 6.1.1.9).
- Se prohíbe masticar, comer, fumar, beber o escupir, portar anillos o cualquier otro tipo de adorno en las manos, manejar directamente dinero o cualquier otro objeto ajeno a su trabajo, o laborar en esta área si padecen alguna enfermedad infecto contagiosa o si presentan heridas o lesiones en partes del cuerpo que entren o puedan entrar en contacto directo con el producto o equipo ( ver apartado 6.1.1.10).
- Se dispondrá de suficiente abastecimiento de agua para los servicios generales que requiera la planta (ver apartado 6.1.1.11).
- Las tuberías y mangueras de los sistemas o equipos de purificación estarán identificadas por medio de colores o de acuerdo con el código propio de la empresa ( ver apartados 6.1.1.12).
- Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias tóxicas, estarán debidamente etiquetados ( ver apartado 6.1.1.13).
- Se contará con un programa para el control de plagas ( ver apartado 6.1.1.14).
- Deberán existir registros de las actividades de limpieza de equipo, instalaciones y planta, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y la firma de quien las realizó ( ver apartado 6.1.1.15).
- El producto objeto de este ordenamiento deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias**. Citada en el apartado de referencias (ver apartado 7).
- Los garrafones utilizados para el envasado del agua purificada serán de un material adecuado (PET), diseñado exclusivamente para emplearse en la utilización de agua purificada, (ver apartado 10.1.1).

En el caso de alguna aclaración, la norma **NOM-160-SSA1-1995, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA** se presenta en forma completa en el Apéndice B.

Además del cumplimiento de la norma, para la puesta en marcha de la Planta Purificadora es necesario realizar los tramites correspondientes para iniciar su funcionamiento, los tramites a realizarse son los siguientes:

- Contactar a la Comisión Federal Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y realizar los tramites necesarios.
- Contactar a la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) y acatar las disposiciones vigentes.
- Realizar el tramite de Factibilidad de uso específico de suelo.
- Realizar el tramite de Visto Bueno de Ecología para el establecimiento de empresas que no requieren autorización de impacto ecológico regional.
- Realizar el tramite de Visto bueno de la Autoridad Municipal.
- Realizar el tramite de Aviso de funcionamiento ante el Instituto de Servicios de Salud Pública.
- Realizar el tramite de Dictamen de Viabilidad de protección civil.
- Realizar el tramite de Dictamen de Factibilidad de Servicios de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.
- Tramitar la Licencia de Funcionamiento ante la autoridad municipal.

## **CAPITULO 5. ESTUDIO FINANCIERO**

### **5.1 PRESENTACION DE ACTIVOS Y PASIVOS**

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos necesarios para iniciar las operaciones de la empresa.

Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas.

En la tabla 1 se presenta todo lo necesario para la implementación y puesta en marcha de la Planta Purificadora.

**Tabla 1**

| <b>Elemento</b>              | <b>Cantidad</b>   | <b>Costo \$</b>     |
|------------------------------|-------------------|---------------------|
| <b>Terreno</b>               |                   | <b>\$0.00</b>       |
| <b>Obra Civil</b>            |                   | <b>\$128,254.00</b> |
| <b>Planta de tratamiento</b> |                   | <b>\$27,500.00</b>  |
| <b>Garrafones</b>            | <b>300 piezas</b> | <b>\$11,400.00</b>  |
| <b>Tapas</b>                 | <b>2 millares</b> | <b>\$500.00</b>     |
| <b>Sellos</b>                | <b>2 millares</b> | <b>\$230.00</b>     |
| <b>Banda genérica</b>        | <b>2 millares</b> | <b>\$230.00</b>     |
| <b>Pistola de aire</b>       | <b>1 pieza</b>    | <b>\$950.00</b>     |
| <b>Cubeta detergente</b>     | <b>1 pieza</b>    | <b>\$850.00</b>     |
| <b>Analizador Cloro</b>      | <b>1 pieza</b>    | <b>\$200.00</b>     |
| <b>Analizador De Sólidos</b> | <b>1 pieza</b>    | <b>\$520.00</b>     |

|                             |                |                     |
|-----------------------------|----------------|---------------------|
| <b>Analizador de PH</b>     | <b>1 pieza</b> | <b>\$500.00</b>     |
| <b>Analizador de Dureza</b> | <b>1 pieza</b> | <b>\$300.00</b>     |
| <b>Otros gastos</b>         |                | <b>\$10,000.00</b>  |
| <b>Salarios</b>             | <b>1 mes</b>   | <b>\$8,702.00</b>   |
| <b>Tramites</b>             |                | <b>\$8,000.00</b>   |
|                             | <b>TOTAL</b>   | <b>\$198,136.00</b> |

Como se puede observar en la tabla 1, la inversión inicial necesaria para la implementación y puesta en marcha de la Planta Purificadora de agua es de \$ 198,136.00 aproximadamente.

## 5.2 RENDIMIENTO SOBRE EL ACTIVO TOTAL

El rendimiento sobre el activo total es uno de los mejores indicadores de la eficiencia de las operaciones de la empresa y de las inversiones efectuadas.

El primer punto a analizar es el cálculo de las inversiones.

Como se menciona anteriormente la inversión inicial necesaria para la implementación y puesta en marcha de la Planta Purificadora de agua es de \$ 198,136 aproximadamente.

A continuación se analizara el cálculo de costos.

Como se indico el consumo de garrafones de agua que realiza la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan cada semana es de mínimo 250 garrafones a la semana, considerando el precio de \$ 25.00 por garrafón, genera un gasto semanal de aproximadamente:  $\$25 \times 250 = \$6,250.00$ .

El gasto mensual promedio es de:  $\$6,250.00 \times 4 \text{ semanas} = \$25,000.00$

Suponiendo que en la Facultad se labore durante diez meses al año, arroja un gasto aproximado de:  $\$25,000 \times 10 = \$250,000.00$  cada año.

### RELACIÓN CONSUMO / AHORRO

Se tiene que la inversión inicial es de \$198,136.00

El gasto anual requerido para el funcionamiento de la planta es el siguiente:

| Concepto            | Monto        |
|---------------------|--------------|
| Salarios            | \$ 87,020.00 |
| Filtros             | \$ 1,000.00  |
| Licencia            | \$ 2,000.00  |
| Pago agua y luz     | \$ 6,000.00  |
| Accesorios diversos | \$ 4,000.00  |
| TOTAL               | \$100,020.00 |

El ahorro o ganancia anual será de \$ 250,000.00.

Por lo tanto la ganancia real será la ganancia anual menos el gasto anual, por lo que se tiene:

Ganancia real

1er. Año : \$250,000.00 - \$100,020.00 = \$149,980.00

2do. Año: \$250,000.00 - \$100,020.00 = \$149,980.00

3er. Año: \$250,000.00 - \$100,020.00 = \$149,980.00

Una vez determinada la ganancia real, se determinara el PERIODO DE RECUPERACIÓN (PR) de la inversión, el cual se determina mediante la siguiente formula:

**PR = (Inversión Inicial – Flujo efectivo 1er Año) / (Flujo efectivo 1er Año)**

por lo que se tiene:

El flujo de salida inicial es de \$198,136.00, y los flujos de efectivo son de \$149,980.00 en cada uno de los años, por lo que se tiene:

1er. Año: \$149,980.00

2do. Año: \$299,960.00

Por lo tanto:

$PR = (\$198,136.00 - \$149,980) / \$149,980.00 = 0.32$

Consecuentemente la inversión se recupera en 1.32 años, o bien, 1 año 3 meses.

Además del cálculo del periodo de recuperación, es importante determinar la Tasa de Rendimiento Promedio, la cual representa la razón de utilidades anuales contra la inversión en el proyecto.

La fórmula para determinar la TRP es la siguiente:

$$\text{TRP} = (\text{Promedio de utilidades} / \text{Inversión inicial}) \times 100\%$$

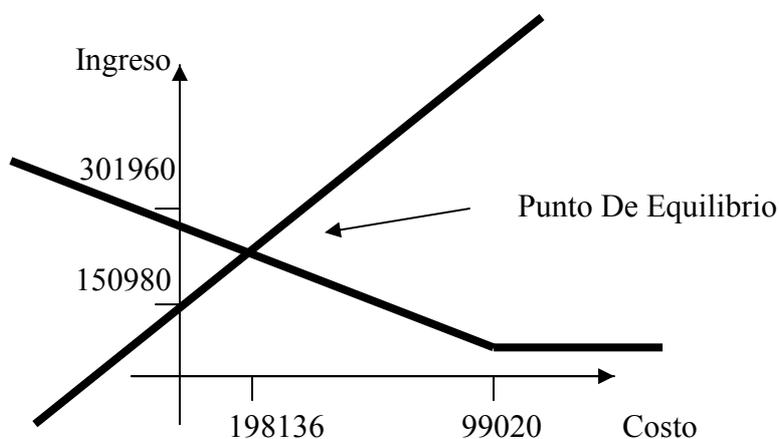
Como se menciona anteriormente, la inversión inicial necesaria es de \$198,136.00, el promedio de utilidades se obtiene de la suma de los primeros 4 años de utilidades dividida entre el mismo número de años, para este caso se está considerando una utilidad constante, por lo tanto su valor es \$ 149,980.00. Una vez determinadas las cantidades necesarias, se procede a sustituirlas en la fórmula siguiente:

$$\text{TRP} = (\$149,980.00 / \$198,136.00) \times 100\% = 0.75 \times 100\% = 75\%$$

Por lo tanto, la tasa de rendimiento promedio es de 75%, lo que demuestra que se trata de un proyecto viable.

Una vez determinados los ingresos y costos del proyecto se pueden representar gráficamente en un plano, como se muestra a continuación.

Grafica de Punto de Equilibrio.



### **5.3 FINANCIAMIENTO**

Como fue mencionado a lo largo de este proyecto, se pretende que el financiamiento necesario para la implementación de la Planta Purificadora de Agua en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4, sea el presupuesto destinado actualmente para la adquisición semanal de 250 garrafones de agua purificada, ya que de acuerdo a los cálculos realizados anteriormente es muy factible la instalación de la Planta Purificadora, y así la Facultad tendrá un ahorro bastante significativo en el suministro de agua purificada.

## CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados al principio de este proyecto, se puede concluir lo siguiente:

- La implementación de una Planta Purificadora de agua en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 resulta viable debido a que existen las condiciones necesarias para llevar a cabo el proyecto, por un lado, se cuenta con la infraestructura necesaria para su ubicación y por el otro, el ahorro que arrojaría la implementación de este proyecto es suficiente para la ejecución y mantenimiento del mismo.
- Se puede observar en el estudio financiero la reducción significativa del costo por la adquisición de garrafones de agua, se puede observar que en un periodo máximo de 1 año tres meses se recuperara la inversión inicial para después únicamente sufragar los gastos mensuales que genere la planta, los cuales son mínimos en relación a los gastos actuales para este ramo, además de tener un tasa de rendimiento promedio de 75%, que demuestra que la implementación de la planta purificadora resulta viable.
- Una vez instalada la Planta, la comunidad de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4 tendrá la certeza de que esta consumiendo un producto de calidad.

Dado que se trata de una planta purificadora de agua, esta debe sujetarse estrictamente a las normas exigidas por la Secretaria de Salud. Las normas que rigen la purificación de agua son:

- **NOM-160-SSA1-1995**, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA.
- **NOM-041-SSA1-1993**, AGUA PURIFICADA ENVASADA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.

Para lo cual, la planta purificadora implementa y cumple con estas normas. Además de las normas de la Secretaria de Salud, existen otras normas que intervienen en este proyecto, las cuales son:

- **NOM-001-SEDE-1999**, INSTALACIONES ELECTRICAS.
- **NOM-001-STPS-1999**, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.
- **NOM-002-STPS-2000**, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO
- **NOM-025-STPS-1999**, CONDICIONES DE ILUMINACIÓN
- **NOM-026-STPS-1998**, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCTIDOS EN TUBERIAS

Las cuales fueron aplicadas debidamente a lo largo del proyecto para garantizar la calidad del producto y contar con las mejores condiciones de trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- BACA URBINA, GABRIEL Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición Ed. Mac Graw Hill.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO Introducción al Estudio del Trabajo, Cuarta Edición, Limusa Noriega Editores.
- RUDEL REED Localizaciones, Lay out y mantenimiento de la planta, Editorial El ateneo, México.
- NIEBEL BENJAMÍN, ANDRIS FREIVALDS Ingeniería Industria, Métodos, estándares y diseño del trabajo, Décima edición, Ed. Alfaomega.
- RIGGS JAMES L. Ingeniería Económica, Cuarta Edición, Ed. Alfaomega.
- CORTEZ DÍAZ JOSÉ MARIA Seguridad e Higiene en el Trabajo, Tercera Edición, Ed. Alfaomega.
- MUNDEL MARVIN E. Estudio de tiempos y movimientos, Primera Edición en español, Compañía Editorial Continental.
- MATEO FLORIA PEDRO Gestión de la Higiene Industrial en la empresa, Tercera Edición, Fundación Confemetal, FC Editorial.
- THUESEN H.G. Ingeniería Económica, Primera Edición, Prentice Hall Hispanoamericana.
- COSS BU RAÚL Análisis y evaluación de proyectos de Inversión, Segunda Edición, Limusa Noriega Editores.
- Comisión Nacional Del Agua ([www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx) )
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) )
- OPERAGUA IZCALLI ( [www.operaguaizcalli.gob.mx](http://www.operaguaizcalli.gob.mx))
- Secretaria del Trabajo y Previsión Social ( [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx) )
- Secretaria de Salud ( [www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx))
- COFEPRIS ([www.cofepris.gob.mx](http://www.cofepris.gob.mx))
- COFEMER ([www.cofemer.gob.mx](http://www.cofemer.gob.mx))
- Contacto PYME ([www.contactopyme.gob.mx](http://www.contactopyme.gob.mx))

**APENDICE A**  
**COTIZACION DE LOS EQUIPOS**



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

**Naucalpan, Edo. de Mex. a \_\_\_ de 2006  
REF/\_\_\_/AGB/**

**CLIENTE:**

**Calle:**

**Col.**

**Naucalpan**

**Tel.-**

**Fax.-**

**E-mail:**

Por medio de este conducto reciba un cordial saludo, así mismo pongo a su amable consideración la siguiente cotización de una planta purificadora para llenado de 200 y 400 garrafones en 8 Horas.

Por tal caso hemos considerado su información para poder ofrecer una operación adecuada y de alta funcionalidad.

Agradecemos la atención a este presente y en espera de su pronta respuesta quedamos de usted para cualquier aclaración.

**ASPECTOS COMERCIALES**

PRECIOS L.A.B.

TIEMPO DE ENTREGA:

TIEMPO DE INSTALACION

CONDICIONES DE PAGO:

FLETE Y VIATICOS

SUPERFICIE

D.F. MÁS 15% DE IVA

INMEDIATO

2 DÍAS

50% DE ANTICIPO

50% CONTRA FACTURACION

\$ \_\_\_\_\_

30 Mts2

**DEPOSITO**

**FACTURA**

Tratamiento Interamericano de Agua, S.A. de C.V.

No. de cuenta: 65-501532896

No. de sucursal: San Mateo

Santander Serfin

**REMISION**

Luis Manuel García Bucio

No. de cuenta: 4109024

No. de sucursal: 0649

Banamex México, D.F.

**ATENTAMENTE**

ING. LUIS MANUEL GARCIA BUCIO  
JEFE DE POYECTOS

**NOTA: RECUERDE QUE MEJORAMOS CUALQUIER  
PRESUPUESTO**



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

## **PLANTA PURIFICADORA DE AGUA PARA PRODUCIR 200 GARRAFONES EN 8 HORAS**

### **TANQUE ALMACENAMIENTO**

ESPECIFICACIONES:

|              |              |
|--------------|--------------|
| VOLUMEN      | 5,000 LITROS |
| CONSTRUCCIÓN | POLIETILENO  |
| DIAMETRO     | 1.87 MTS     |
| ALTURA       | 2.15 MTS     |
| COLOR        | NEUTRO       |
| CANTIDAD     | DOS (2)      |

### **HIDRONEUMATICO**

ESPECIFICACIONES:

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| MARCA               | PEDROLLO Ó SIMILAR |
| POTENCIA            | ½" HP              |
| VOLTAJE             | 115 VOLTS          |
| MOTOR               | CERRADO            |
| TIPO                | A PRUEBA DE GOTEO  |
| TANQUE PRECARGADO   | INCLUIDO           |
| CAPACIDAD           | 16 LITROS          |
| SWITCH              | INCLUIDO           |
| MANGUERA FLEXIBLE   | INCLUIDO           |
| MANÓMETRO           | INCLUIDO           |
| CONTROL DE FLUJO    | INCLUIDO           |
| VALVULA CHECK       | INCLUIDA           |
| PARO POR BAJO NIVEL | INCLUIDO           |

### **FILTRO DE SEDIMENTOS**

ESPECIFICACIONES:

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| MARCA             | STRUCTURAL      |
| CONSTRUCCIÓN      | FIBRA DE VIDRIO |
| PRESION OPERACIÓN | 100 PSI         |
| DIAMETRO          | 8"              |
| ALTURA            | 44"             |
| OPERACIÓN         | MANUAL          |
| CONEXIONES        | 1"              |
| MEDIO FILTRANTE   | ARENA           |
| RETENCION         | 25 MICRAS       |



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

**PURIFICADOR DE CARBON**

ESPECIFICACIONES:

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| MARCA                | STRUCTURAL      |
| CONSTRUCCIÓN         | FIBRA DE VIDRIO |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN | 100 PSI         |
| DIAMETRO             | 8"              |
| ALTURA               | 44"             |
| OPERACIÓN            | MANUAL          |
| CONEXIONES           | 1"              |
| CARGA                | CARBON ACTIVADO |
| CANTIDAD             | 15 KGS          |

**FILTRO PULIDOR Y LAMPARA LUZ ULTRAVIOLETA**

ESPECIFICACIONES:

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| CONSTRUCCIÓN           | POLIETILENO |
| DIÁMETRO               | 3"          |
| ALTURA                 | 20"         |
| CONEXIONES             | 3/4" NPT    |
| MENSULAS               | INTEGRADA   |
| LLAVE PARA PORTAFILTRO | INCLUIDA    |
| RETENCION              | 5 MICRAS    |
| CARTUCHO               | INCLUIDO    |
| FLUJO                  | 8 GPM       |
| POTENCIA               | 25 WATTS    |



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

**LAVADORA Y LLENADORA PARA 200 GARRAFONES  
OPERACIÓN MANUAL**

CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCIÓN:

- 1.- ESTRUCTURA EN PTR CUADRADO DE 1" C-16 EN ACERO INOXIDABLE T-304.
- 2.-CUBIERTA DE ACERO INOXIDABLE T-304

**LAVADO EXTERIOR**

- 3.-PRIMER RECEPTACULO DE 30 CM X LADO Y 20 CM DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE T-304
- 4.-VALVULA Y REGADERA

**LAVADO INTERIOR**

- 5.- SEGUNDO RECEPTACULO DE 25CM X 25CM Y 20 CM DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE T-304
- 6.-TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE DETERGENTE
- 7.-BOMBA PARA TRABAJAR CON EL DETERGENTE
- 8.-INTERRUPTOR BOTON PARA ACCIONAR LA BOMBA

**ENJUAGUE**

- 9.- TERCER RECEPTACULO DE 25CM X 25CM Y 20CM DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE T-304
- 11.- VALVULA MANUAL PARA ENJUAGAR EL GARRAFON

- 12.-DIMENSIONES: ANCHO 0.7 METROS  
LARGO 0.7 METROS

**MESA DE LLENADO**

- 13.- ANCHO 0.4 MTS
- 14.- LARGO 1 MT
- 15.- CONSTRUCCIÓN ACERO INOXIDABLE 304
- 16.- NUMERO DE VÁLVULAS DOS (2) PVC ½"

EL PRECIO INCLUYE UNA BOMBAS ½ HP MARCA PEDROLLO 1 PARA LAVADO INTERIOR

**COSTO \$27,500.00 M.N. + I.V.A.**



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

## **PLANTA PURIFICADORA DE AGUA PARA PRODUCIR 400 GARRAFONES EN 8 HORAS**

### **TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

**ESPECIFICACIONES:**

|              |              |
|--------------|--------------|
| VOLUMEN      | 5,000 LITROS |
| CONSTRUCCIÓN | POLIETILENO  |
| DIAMETRO     | 2.30 MTS     |
| ALTURA       | 1.80 MTS     |
| COLOR        | NEUTRO       |
| CANTIDAD     | DOS (2)      |

### **HIDRONEUMATICO**

**ESPECIFICACIONES:**

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| MARCA             | PEDROLLO          |
| POTENCIA          | ½" HP             |
| VOLTAJE           | 115 VOLTS         |
| MOTOR             | CERRADO           |
| TIPO              | A PRUEBA DE GOTEO |
| TANQUE PRECARGADO | INCLUIDO          |
| CAPACIDAD         | 16 LITROS         |
| SWITCH            | INCLUIDO          |
| MANGUERA FLEXIBLE | INCLUIDO          |
| MANOMETRO         | INCLUIDO          |
| VALVULAS          | INCLUIDO          |

### **FILTRO ARENA**

**ESPECIFICACIONES:**

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| MARCA             | ESTRUCTURAL     |
| CONSTRUCCIÓN      | FIBRA DE VIDRIO |
| PRESION OPERACIÓN | 125 PSI         |
| DIAMETRO          | 10"             |
| ALTURA            | 54"             |
| VALVULA           | AUTOTROL        |
| OPERACIÓN         | AUTOMATICA      |
| CONEXIONES        | 1"              |
| CARGA             | ARENA           |
| CANTIDAD          | 1ft³            |



## Tratamiento Integral de Agua, S. A. de C. V.

### PURIFICADOR DE CARBON

#### ESPECIFICACIONES:

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| MARCA                | ESTRUCTURAL     |
| CONSTRUCCIÓN         | FIBRA DE VIDRIO |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN | 125 PSI         |
| DIAMETRO             | 10"             |
| ALTURA               | 54"             |
| VALVULA              | AUTOTROL        |
| OPERACIÓN            | AUTOMATICA      |
| CONEXIONES           | 1"              |
| CARGA                | CARBON ACTIVADO |

### FILTRO PULIDOR

#### ESPECIFICACIONES:

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| CONSTRUCCIÓN           | POLIETILENO |
| DIAMETRO               | 3"          |
| ALTURA                 | 20"         |
| CONEXIONES             | 3 1/4" NPT  |
| MENSULAS               | INTEGRADA   |
| LLAVE PARA PORTAFILTRO | INCLUIDA    |
| RETENCION              | 5 MICRAS    |
| CARTUCHO               | INCLUIDO    |

### LAMPARA LUZ ULTRAVIOLETA

#### ESPECIFICACIONES:

|            |             |
|------------|-------------|
| CONTENEDOR | POLIETILENO |
| FLUJO      | 8 GPM       |
| POTENCIA   | 25 WATTS    |

### OZONIFICADOR

#### ESPECIFICACIONES

- PRODUCCION DE OZONO 1.2 GRS /HR
- ALIMENTACION ELECTRICA 127 VOLTS
- CORRIENTE CONSUMIDA 500 mAmp
- SWITCH DECONTROL DE ENCENDIDO
- INDICADOR LUMINOSO DE ALIMENTACION
- DIMENSIONES TOTALES DEL EQUIPO, ALTURA 30CM, ANCHO 30CM, PROF. 20CM EN ACERO AL CARBON CON PINTURA ELECTROSTATICA PARA FIJACION EN PARED.
- SISTEMA DE PRODUCCION DE OZONO POR CIRCUITERIA ELECTRONICA A ALTA FRECUENCIA
- GENERACION DE OZONO PARA APLICACIÓN EN LINEA ( A TRAVES DE VENTURY)
- VALVULA CHECK EN KYNAR RESISTENTE AL OZONO DE 3/4"
- MANGUERA DE 3/8" EN PVC TRANSPARENTE
- KIT PARA INSTALACION DEL EQUIPO
- SECADOR DE AIRE CON SILICA GEL VENTURY 1" NPT
- MANUAL DE INSTALACION Y OPERACIÓN



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

## **LAVADORA Y LLENADORA PARA 400 GARRAFONES** **OPERACIÓN MANUAL**

CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCIÓN:

- 1.- ESTRUCTURA EN PTR CUADRADO DE 1" C-16 EN ACERO INOXIDABLE T-304.
- 2.-CUBIERTA DE ACERO INOXIDABLE T-304

### **LAVADO EXTERIOR**

- 3.-PRIMER RECEPTACULO DE 30 CM X LADO Y 20 CM DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE T-304
- 4.-VALVULA Y REGADERA PARA ENJUAGUE

### **LAVADO INTERIOR**

- 5.- SEGUNDO RECEPTACULO DE 30CM X 60CM DE PROFUNDIDAD CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE T-304
- 6.-TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE DETERGENTE
- 7.-BOMBA PARA TRABAJAR CON EL DETERGENTE
- 8.-INTERRUPTOR BOTON PARA ACCIONAR LA BOMBA

### **ENJUAGUE**

- 9.- TERCER RECEPTACULO DE 60CM X 40CM CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE T-304
- 10.- BOMBA PARA ENJUAGAR
- 11.-INTERRUPTOR DE BOTON PARA ACCIONAR LA BOMBA Y ENJUAGAR EL GARRAFÓN
- 12.-DIMENSIONES:  
ANCHO 0.7 METROS  
LARGO 0.7 METROS

### **MESA DE LLENADO**

- 13.- ANCHO           0.4 MTS
- 14.- LARGO           1 MT
- 15.- CONSTRUCCIÓN ACERO INOXIDABLE 304
- 16.- NUMERO DE VALVULAS   DOS (2) PVC ½"

EL PRECIO INCLUYE DOS (2) BOMBAS ½ HP MARCA PEDROLLO 1 PARA LAVADO INTERIOR Y OTRA ENJUAGUE INTERNO.

**COSTO : 47,900.00 M.N + IVA**



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

## **EQUIPO DE LABORATORIO (O P C I O N A L)**

### **1.- ANALIZADOR CLORO**

FUNCIONES:

- a) Verificador de cloro en las cisternas (Tanques) para evitar crecimientos bacteriológicos.
  - b) Que no haya cloro después del Purificador, ya que daña las membranas de Osmosis
- \* Colorímetro Marca HANNA  
Rango 0-9.99 PPM

**COSTO: \$200.00 M.N.**

### **2.- ANALIZADOR DE SOLIDOS DISUELTOS PORTÁTIL**

FUNCIONES:

- a) Verifica calidad de agua de pipas
- b) Verifica calidad de agua cruda
- c) Verifica calidad de agua de Osmosis Inversa
- d) Verifica calidad de agua en garrafones de Desecho

\* Medidor de Bolsillo digital Marca HANNA  
Rango 0-1999 PPM Modelo HI98301

**COSTO: \$520.00 M.N.**

### **3.- ANALIZADOR DE PH**

FUNCIONES:

- a) Verificar que el agua de alimentación cumpla con el PH de la Norma 041, de lo contrario realizar acciones correctivas
- b) Verifica el PH del agua del Equipo de Osmosis Inversa
- c) Verifica el PH de las soluciones de limpieza cuando se limpian las membranas del Equipo de Osmosis Inversa
- d) Verifica el PH en la solución para lavado de garrafón
- e) Verifica el arrastre de sosa en el envase (alcalinidad)

\* Medidor de Bolsillo Marca HANNA, Modelo Champ

**COSTO: \$500.00 M.N.**

### **4.- MEDIDOR DE OZONO**

FUNCIONES:

- a) Mantener el residual de la Norma para evitar contaminación microbiología tanto en el envase como en el agua

\* Marca HANNA HI 38054

**COSTO : \$737.00 M.N.**

### **5.- ANALIZADOR DUREZA**

Kit de Dureza por titración Modelo HI 3812

**COSTO: \$300.00 M.N.**



Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.

**SUAVIZADOR**  
**(O P C I O N A L)**

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| Marca                | Structural          |
| Construcción         | Fibra de Vidrio     |
| Presión de Operación | 150 psi             |
| Presión de Diseño    | 125 psi máx.        |
| Diámetro             | 10"                 |
| Altura               | 54"                 |
| Conexión             | 1" NPT              |
| Válvula              | 255                 |
| Control              | Automático          |
| Modelo               | 940                 |
| Cantidad de resina   | 1.5 ft <sup>3</sup> |
| Marca                | Rohm and Hass       |
| Tanque Salmuera      | Incluido            |
| Construcción         | Polietileno         |
| Diámetro             | 18"                 |
| Altura               | 40"                 |

**COSTO: 8,500.00 M.N. + IVA**



**Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.**

**GENERADOR DE OZONO  
(OZONIFICADOR)  
(O P C I O N A L)**

**ESPECIFICACIONES**

PRODUCCIÓN DE OZONO 1.2 Gr. 03/Hr

ALIMENTACIÓN ELECTRICA 127 VOLTS

CONRRIENTE CONSUMIDA 500 MA

SWITCH DE CONTROL DE ENCENDIDO

INDICADOR LUMINOSO DE ALIMENTACION

DIMENSIONES TOTALES DEL EQUIPO ALTO 30 cm, ANCHO DE 30 cm,  
PROFUNDIDAD 20 cm EN ACERO AL CARBON CON PINTURA

ELECTROSTÁTICA PARA FIJACIÓN EN PARED

SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE OZONO POR CIRCUITERIA

ELECTRÓNICA A ALTA FRECUENCIA

GENERACIÓN DE OZONO PARA APLICACIÓN EN LINEA (A TRAVES DE  
VENTURIE)

VÁLVULA CHECK EN KYNAR RESISTENTE AL OZONO DE 1/4

MANGUERA DE 3/8" EN PVC TRANSPARENTE

KIT PARA INSTALACIÓN DEL EQUIPO

SECADOR DE AIRE CON SILICA GEL VENTURIE 1" NPT

MANUAL DE INSTALACIÓN Y OPERACION

**COSTO: 8,900.00 M.N. + I.V.A**



Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.

ACCESORIOS PARA PURIFICADORAS  
**(OPCIONALES)**

|                                      |           |         |
|--------------------------------------|-----------|---------|
| TAPA FALDÓN LARGO PARA GARRAFÓN      | \$ 250.00 | MILLAR  |
| TAPA ROSCADA PARA GARRAFÓN           | \$ 375.00 | MILLAR  |
| SELLO DE POLIESTIRENO                | \$ 115.00 | MILLAR  |
| BANDA GENÉRICA                       | \$ 115.00 | MILLAR  |
| GARRAFÓN DE PET DE 19 LITROS         | \$ 37.95  | C / UNO |
| GARRAFÓN DE PET DE 19 LITROS CON ASA | \$ 37.95  | C / UNO |
| PISTOLA DE AIRE CALIENTE             | \$ 950.00 | C / UNA |
| CUBETA DE DETERGENTE 20 KILOS        | \$ 850.00 | C / UNA |

LOS PRECIOS SON MAS 15% DE IVA (SI ASI LO REQUIERE EL CLIENTE)

LOS PRECIOS EN MONEDA NACIONAL

TIEMPO DE ENTREGA ES DE 4 DIAS HABILES



Tratamiento  
Integral de  
Agua, S. A. de C. V.

## T A P A P R O P I A

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| MOLDE (incluye diseño) | \$3,500.00 M.N + I.V.A      |
| TAPA                   | \$218.00 M.N./ Millar + IVA |

**Mínimo 50 millares**

## SELLO PROPIO

|                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| RODILLO POR TINTA | \$1,900.00 M.N + IVA |
|-------------------|----------------------|

**Mínimo 50 millares**

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| SELLO | \$97.00 M.N/ Millar + IVA |
|-------|---------------------------|

Tiempo de entrega: 4 semanas después de la firma del  
diseño

**Estos precios son de contado, si su pago es con tarjeta se hará  
un cargo del 6% mas**

# Tecnología Colibrí, S.A de C.V.

Oriente 152 # 109

Col. Moctezuma

México D.F. C.P 15500

Tel. (55) 5785-8800, 1999-2657, 1999-2658

Fax. 5762-8865

Email. [Rdavila@tecnocolibri.net](mailto:Rdavila@tecnocolibri.net)

Web: <http://www.tecnocolibri.com>



## COTIZACION DE EQUIPO

COTI-00926

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| Fecha     | 06/06/2006                           |
| A:        | Estimado prospecto de Cliente        |
| Compañía: |                                      |
| Fax:      |                                      |
| De:       | Ricardo Dávila / Atención a clientes |

Por medio del presente sometemos a su consideración, la presente cotización de los equipos siguientes:

| CÓDIGO       | DESCRIPCIÓN   | PRECIO DÓLARES |
|--------------|---|----------------|
| COI-2000/400 | Equipo de purificación de agua preensamblada, para 400 Garrafones de 19 litros por día, que consta de alimentación hidroneumática, filtro multicama, filtro de carbón activado, suavizador con válvulas automáticas y tanque de salmuera, osmosis inversa, con válvulas automáticas de retrolavado, luz ultravioleta y equipo ozonificador. ( todos los componentes importados) | 7,900.00       |
| LAV.002      | Lavadora de garrafones de 2 simultáneos manual de tarjas de acero inoxidable de 1 garrafón con lavado interno y enjuagado interno y externo, con bomba tipo spajet  | 1,270.00       |
| LLen-2       | Llenadora de garrafones para 2 garrafones simultanea con equipo hidroneumático con bomba de acero inoxidable  | 1,150.00       |
| Pis-450      | Pistola de aire caliente, marca LDM, para uso industrial, para sellar termo encogible   | 135.00         |

## Tecnología Colibrí, S.A de C.V.

Oriente 152 # 109 Col.  
Moctezuma

México D.F. C.P 15500

Tel. (55) 5785-8800, 1999-2657, 1999-2658

Fax. 5762-8865

Email. [Rdavila@tecnocolibri.net](mailto:Rdavila@tecnocolibri.net)

Web: <http://www.tecnocolibri.com>



| CÓDIGO           | DESCRIPCIÓN  | PRECIO PESOS |
|------------------|--|--------------|
| Sello-gen        | Sello genérico para tapa de garrafón termo encogible, por millar   | 90.00        |
| Tapa-gen         | Millar de tapa de garrafón genérica  | 190.00       |
| Medidor digital  | Medidor digital de TDS de 0 a 199 tipo pluma   | 380.00       |
| Medidor TDS      | Medidor de TDS visual para checar dos calidades de agua  | 450.00       |
| Instalación      | Mano de obra de instalación, ( mas viaje y viáticos) ( 5,000.00 foráneo) de 3 a 4 días   | 3,000.00     |
| Tinacos 2,500    | Tinacos Rotoplas de 2,500 litros c/u   | 2,200.00     |
| Tinacos almacén  | 2 Tinacos almacén de Rotoplas de 5,000 litros c/u o una cisterna de 10,000 litros cuando no hay agua buena y se requiere comprar pipa de agua. | 7,400.00     |
| Mat. instalación | Estimar materiales de instalación, eléctricos, PVC, adecuaciones al local, y cancelarías   |              |

**TIEMPO DE ENTREGA 4 SEMANAS**

# Tecnología Colibrí, S.A de C.V.

Oriente 152 # 109 Col.  
Moctezuma

México D.F. C.P 15500

Tel. (55) 5785-8800, 1999-2657, 1999-2658

Fax. 5762-8865

Email. [Rdavila@tecnocolibri.net](mailto:Rdavila@tecnocolibri.net)

Web: <http://www.tecnocolibri.com>



| DESCRIPCIÓN                               | UNIDAD             | PRECIO PESOS |
|---|--------------------|--------------|
| Personalización de Banda                  | Dos lado una tinta | 2,500.00     |
| Tapa de Garrafón                          | millar             | 190.00       |
| Banda 10x6                                | millar             | 90.00        |
| Cloro en tableta                          | Kilo               | 80.00        |
| Cloro en polvo                            | Kilo               | 80.00        |
| Subir PH                                  | kilos              | 80.00        |
| Bajar PH                                  | Kilo               | 80.00        |
| Viplas clorado ( lavado interno garrafón) | 10 kilos           | 250.00       |
| KR-40                                     | Galón              | 80.00        |
| Diclorsan                                 | Galón              | 80.00        |
| Aciplas                                   | Galón              | 80.00        |
| Algen ( algicida)                         | Galón              | 80.00        |
| Eartech ( algicida importado)             | Litro              | 520.00       |
| Kit analizador cloro y PH                 | Pieza              | 130.00       |
| Kit dureza                                | Pieza              | 240.00       |
| Medidor de sólidos ( digital de pluma)    | Pieza              | 380.00       |
| Carbón Activado (1FT3)                    | Costal             | 485.00       |
| Carbón Activado de concha coco            | Costal             | 598.00       |
| Arena Sílica (1ft3)                       | Costal             | 260.00       |
| Precios Más IVA                           |                    |              |
| L.A.B. en planta                          |                    |              |
|   |                    |              |

## **Tecnología Colibrí, S.A de C.V.**

Oriente 152 # 109 Col.  
Moctezuma

México D.F. C.P 15500

Tel. (55) 5785-8800, 1999-2657, 1999-2658

Fax. 5762-8865

Email. [Rdavila@tecnocolibri.net](mailto:Rdavila@tecnocolibri.net)

Web: <http://www.tecnocolibri.com>



### **GARANTIA:**

Todos nuestros equipos cuentan con 1 año de garantía en todas sus partes y componentes, excepto en medios filtrantes; pues su vida es menor a esta garantía y partes eléctricas

### **Condiciones generales.**

1. A los precios anteriores se le agrega el 15% del IVA.
2. Los precios son Exworks en nuestro domicilio. ( sin empaque)
3. Condiciones de pago son 70% de anticipo y el resto contra aviso de que el equipo esta listo para embarque, el plazo de entrega inicia cuando se deposita el anticipo.
4. Los precios denominados en dólares se pagarán el tipo de cambio de ventanilla bancaria a la venta, favor de depositar en la cuenta 5146167219 a nombre de Tecnología Colibrí, S. A. De C.V. de Banamex o en nuestra cuenta en dólares 5149490363 en Banamex.
5. En caso de cancelación hasta la primer semana, hay castigo del 25% después de este plazo no hay posibilidad de cancelación alguna.
6. No se embarca hasta que no esta pagado el 100% del equipo.

**La mayoría de los componentes de los equipos son importados y nosotros hacemos el ensamble final.**

### **Como evaluar esta cotización con otros proveedores.**

Es importante señalar que el equipo aquí cotizado es manufacturado con las mejores marcas, todos los componentes son importados, el equipo es con válvulas automáticos tipo fleck ( su costo de c/u es de más de 4,500.00), el equipo esta preensamblado así que los gastos de instalación en sitio son menores, en cambio cuando se compra el equipo en piezas, los gastos de instalación son cuantiosos ya que válvulas, codos, tuerca unión, no lo contemplan en los precios que dan otros proveedores y esos regularmente no se cotizan, pues depende del local, así también se reduce el tiempo de instalación (menos viáticos y hospedaje), se ahorra mucho en preparar el local, pues se requieren varias tomas de energía, en cambio en este equipo, sólo una toma y se cuenta con tablero y con swich de Apagado para cada equipo, situación que no sucede cuando no es planta paquete, tome en cuenta Estos factores, pues esto puede ser una diferencia de hasta unos \$30,000.00 con respecto de lo que incluye una planta paquete y otro normal comprado como piezas sueltas.

# Tecnología Colibrí, S.A de C.V.

Oriente 152 # 109 Col.  
Moctezuma

México D.F. C.P 15500

Tel. (55) 5785-8800, 1999-2657, 1999-2658

Fax. 5762-8865

Email. [Rdavila@tecnocolibri.net](mailto:Rdavila@tecnocolibri.net)

Web: <http://www.tecnocolibri.com>



## COTIZACION DE EQUIPO

TIPO CAMBIO

11.55

|  | DOLARES  | PESOS      | IVA       | TOTAL                    |
|--|----------|------------|-----------|--------------------------|
| EQUIPO DE PURIFICADO ROCO 400            | 7,900.00 | 91,245.00  | 13,686.75 | 104,931.75               |
| EQUIPO DE LAVADO DE GARRAFON             | 1,270.00 | 14,668.50  | 2,200.27  | 16,868.77                |
| LLENADORA DE GARRAFONES E HIDRO          | 1,050.00 | 12,127.50  | 1,819.50  | 13,943.63                |
| PISTOLA DE CALOR Y FILTRO INICIAL        | 140.00   | 1,617.00   | 242.55    | 1,859.55                 |
| Subtotal equipo                          | 0.00     | 119,658.00 | 17,948.70 | <b><u>137,606.70</u></b> |
| saldo en dólares                         | 0.00     |            |           |                          |
|  |          |            | 15 % IVA  | TOTAL                    |
| <b>TANQUES ( 2 de 5000 y 1 de 2,500)</b> |          | 10,500.00  | 1,575.00  | 12,075.00                |
| FLETE TANQUES                            |          | 0.00       | 0.00      | 0.00                     |
| <b>TOTAL</b>                             |          |            |           | <b><u>12,075.00</u></b>  |

# Tecnología Colibrí, S.A de C.V.

Oriente 152 # 109 Col.  
Moctezuma

México D.F. C.P 15500  
Tel. (55) 5785-8800, 1999-2657, 1999-2658  
Fax. 5762-8865  
Email. [Rdavila@tecnocolibri.net](mailto:Rdavila@tecnocolibri.net)  
Web: <http://www.tecnocolibri.com>



## OTROS MATERIALES Y CARGOS

|                                      |      |                  |                                   |
|--------------------------------------|------|------------------|-----------------------------------|
| MEDIDOR DIGITAL DE TDS               |      | 400.00           |                                   |
| MEDIDOR VISUAL DE TDS                |      | 450.00           |                                   |
| 2 RODILLOS DE IMPRESIÓN              |      | 0.00             |                                   |
| MATERIALES DE INSTALACION            |      | 3,800.00         |                                   |
| TAPAS PARA GARRAFON A \$185.00       |      |                  |                                   |
| MILLAR                               | 6.00 | 1,110.00         |                                   |
| SELLOS DE GARANTIA A \$85.00 MILLAR  | 6.00 | 510.00           |                                   |
| TAPABOCAS Y CAFIAS                   |      | 180.00           |                                   |
| KIT PARA MEDIR CLORO                 |      | 125.00           |                                   |
| KIT DE DUREZA                        |      | 250.00           |                                   |
| PASTILLAS DE CLORO 2 KILOS           |      | 160.00           |                                   |
| QUIMICOS DE SANITIZA                 |      | 0.00             |                                   |
| PAQUETE DE QUIMICOS                  |      | 500.00           |                                   |
| FLETE EQUIPO Y TRASLADO PERSONAL     |      | 4,000.00         | (variable 1,000 por cada 100 Km.) |
| ALIMENTACION Y HOSPEDAJE DE PERSONAL |      | considerar       |                                   |
| MANO DE OBRA DE INSTALACION          |      | 5,000.00         |                                   |
| SUMA                                 |      | <b>16,485.00</b> |                                   |
| IVA                                  |      | 0.00             |                                   |
| TOTAL GENERAL                        |      |                  | 166,166.70                        |
| ANTICIPO RECIBIDO 70 %               |      |                  | 116,316.69                        |
| SALDO AL DIA DE HOY                  |      |                  | 49,850.01                         |

CUENTA DE RICARDO DAVILA 05146161970 EN BANAMEX

**APENDICE B**  
**NORMA OFICIAL MEXICANA**  
**NOM-160-SSA1-1995, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA**  
**PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA**

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-160-SSA1-1995, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-160-SSA1-1995, BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA.

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3, fracciones XXII, XXIV, 13, apartado A, fracciones II, IX, X, 194 fracción I, 197, 205, 210, 212 y 393 de la Ley General de Salud; 1o. fracción VI, 4o., 15, 25, 29, 101, 102, 103 y demás relativos del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; 3, fracciones XI y XVI, 38, fracción II, 40, fracciones I, II, III y XI, 41, fracciones I, II, III, IV, VI, VII y VIII, 43, 44 y 47 fracciones I a la IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, fracciones I, II, incisos b), c), d), V y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 21, fracciones I, II, IV y V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

**CONSIDERANDO**

Que con fecha 15 de abril de 1997, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana,

Que con fecha 17 de octubre de 1997, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha 4 de febrero de 1999, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47, fracción III, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana  
NOM-160-SSA1-1995, Bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 17 de noviembre de 1999.- El Director General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios, **José Meljem Moctezuma**.- Rúbrica.

## PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron las siguientes unidades administrativas, organismos e instituciones:

SECRETARIA DE SALUD  
Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios.  
Dirección General de Salud Ambiental.  
Laboratorio Nacional de Salud Pública.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL  
Dirección General de Normas.  
Dirección General de Política de Comercio Interior.

COMISION NACIONAL DEL AGUA

PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR  
Coordinación General de Investigación.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
Facultad de Química.

ASOCIACION MEXICANA DE PRODUCTORES DE AGUA DE CALIDAD, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES Y DISTRIBUIDORES DE AGUA PURIFICADA, A.C.

COMERCIAL ORCA, S.A. DE C.V.

CRISTAPURO, S.A. DE C.V.

HARMONY BROOK DE MEXICO, S.A. DE C.V.

PLURISER, S.A. DE C.V.

SOCIEDAD ADMINISTRADORA MEXICANA AQUA PURA, S.A. DE C.V.

USA AZMEX WATER L.L.C.

## **INDICE**

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Símbolos y abreviaturas
5. Clasificación
6. Disposiciones sanitarias
7. Especificaciones sanitarias
8. Muestreo
9. Métodos de prueba
10. Envase
11. Observancia de la Norma
12. Concordancia con normas internacionales
13. Bibliografía
14. Vigencia
15. Apéndice informativo A

### **1. Objetivo y campo de aplicación**

**1.1** Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las disposiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos, expendios y equipos en los que se produce, suministra o vende agua purificada.

**1.2** Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso.

### **2. Referencias**

Esta Norma se complementa con lo siguiente:

NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

NOM-028-STPS-1994. Seguridad-Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías.

NOM-041-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.

### 3. Definiciones

Para fines de esta Norma se entiende por:

**3.1 Agua potable**, aquella cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos al ser humano.

**3.2 Agua purificada**, aquella que ha sido sometida a tratamiento fisicoquímico, apta para consumo humano.

**3.3 Agua purificada a granel**, la que cumple con las especificaciones sanitarias establecidas en la NOM-041-SSA1-1993, que es suministrada en presencia del consumidor final.

**3.4 Aislado**, separación física de un área de otras por medio de material sanitario, resistente y permanente.

**3.5 Área de lavado**, zona en donde se someten los envases a diversas operaciones para la eliminación de materia extraña, suciedad y para su desinfección.

**3.6 Área de llenado**, zona donde se envasa y tapa el producto.

**3.7 Área de producción**, la parte de la planta o equipo donde se realizan las operaciones necesarias y cuyo producto final es el agua purificada.

**3.8 Área de suministro**, la zona donde se llena el envase con agua purificada a granel.

**3.9 Cisterna o tanque de almacenamiento**, al depósito que sirve para almacenar el agua en establecimientos, equipos de autoservicio o transporte.

**3.10 Contaminación cruzada**, a la presencia en un producto de entidades físicas, químicas o biológicas indeseables procedentes de otros productos o etapas del proceso.

**3.11 Desinfección**, a la reducción del número de microorganismos a un nivel que no da lugar a contaminación del agua, mediante agentes químicos, métodos físicos o ambos.

**3.12 Detergente**, a la mezcla de sustancias de origen natural o sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

**3.13 Envase**, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.

**3.14 Establecimiento**, a los locales y sus instalaciones y anexos, estén cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, en los que se desarrolla el proceso de los productos o las actividades y servicios.

**3.15 Expendio de agua purificada a granel**, aquellos lugares, sitios o equipos en donde se vende o suministra agua purificada proveniente de plantas purificadoras, en los cuales puede efectuarse el lavado y desinfección de envases.

**3.16 Fauna nociva**, a todos aquellos animales capaces de contaminar al producto por medio de sus excreciones, secreciones o por acción mecánica.

**3.17 Inocuo**, aquello que no causa daño a la salud.

**3.18 Limpieza**, al conjunto de procedimientos que tienen por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otros materiales objetables.

**3.19 Material sanitario**, aquel que es liso, fácil de lavar y desinfectar, no absorbente, que no ceda sustancias tóxicas y que puede ser rígido o flexible.

**3.20 Muestra**, al número total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.

**3.21 Máquina automática**, al sistema que cuenta con todo el equipo necesario para la purificación y expendio de agua purificada a granel.

**3.22 Personal**, todo aquel individuo contratado por la planta purificadora o la empresa responsable de los expendios o máquinas, que interviene en cualquier etapa del proceso del agua.

**3.23 Personal de verificación**, persona designada por la autoridad sanitaria competente para realizar diligencias de vigilancia sanitaria, de conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Salud y demás disposiciones aplicables.

**3.24 Planta purificadora**, al establecimiento con sistemas de purificación de agua, que puede contar con el servicio de lavado y desinfección de envases y cuyo producto puede expendirse o suministrarse a granel o envasado, atendido por el personal de la empresa.

**3.25 Proceso**, al conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de los productos.

**3.26 Protegido**, cubierto del medio ambiente con material sanitario.

**3.27 Recinto cerrado**, espacio comprendido dentro de ciertos límites, que no permite el contacto permanente del equipo con el medio ambiente exterior.

**3.28 Registro**, la documentación que contiene los datos de las condiciones bajo las que se desarrolla el proceso.

**3.29 Tóxico**, aquello que constituye un riesgo para la salud cuando al penetrar al organismo humano produce alteraciones físicas, químicas o biológicas que dañan la salud de manera inmediata, mediata, temporal o permanente, o incluso ocasiona la muerte.

#### **4. Símbolos y abreviaturas**

Cuando en la presente Norma se mencione el Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.

## **5. Clasificación**

Para efectos de esta Norma, las modalidades de expendio y suministro de agua purificada se clasifican en:

**5.1** Planta purificadora con o sin envasado.

**5.2** Expendio de agua purificada a granel.

**5.2.1** Con personal.

**5.2.2** Sin personal.

**5.3** Máquinas automáticas.

**5.3.1** Sin personal.

**5.3.2** Con personal.

## **6. Disposiciones sanitarias**

Las modalidades de expendio y suministro de agua purificada, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento deben ajustarse a las siguientes disposiciones.

**6.1** Buenas prácticas de higiene y sanidad.

**6.1.1** Plantas purificadoras y expendios de agua purificada a granel con personal.

**6.1.1.1** Las lámparas que estén en las áreas de lavado y llenado, deben estar protegidas para evitar la contaminación de dichas áreas o de los productos en caso de rotura.

**6.1.1.2** En las instalaciones y equipos las estructuras, techos, pisos y paredes, así como sus uniones, deben ser o estar recubiertos de material lavable y que no absorba el agua, debiendo mantener el recubrimiento su integridad. Se debe disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes el cual en todo momento debe mantenerse en buen estado.

**6.1.1.3** En las áreas de llenado deben existir próximas al acceso, instalaciones exclusivamente para el lavado y desinfección de las manos con jabón, agua o solución desinfectante y de un medio higiénico para el secado de las mismas.

**6.1.1.4** Los sanitarios deben encontrarse fuera de las áreas de lavado de envases y de llenado, estar provistos de retretes, papel higiénico, lavabos, jabón, un medio higiénico para el secado de las manos y un recipiente con tapa para la basura. Deben mantenerse limpios y sus pisos y paredes secos.

**6.1.1.5** Deben colocarse letreros en los que se indique al personal la obligación de lavarse las manos después de usar los sanitarios.

**6.1.1.6** En los patios del establecimiento no deben existir condiciones que puedan favorecer la presencia de fauna nociva como: equipo mal almacenado, basura, desperdicios y chatarra, formación de malezas y hierba, drenaje insuficiente e inadecuado.

**6.1.1.7** Los establecimientos deben contar con un área exclusiva para la concentración general de desechos y basura, delimitada y fuera de las áreas de proceso.

**6.1.1.8** Los recipientes para desechos y basura deben mantenerse tapados e identificados y la basura debe removerse del área de proceso por lo menos diariamente.

**6.1.1.9** El personal, que labore en las áreas de lavado y de llenado debe usar: ropa limpia (incluyendo el calzado), cubre bocas y cofia. Debe lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar sus labores, en cualquier interrupción de éstas y en el momento en que exista el riesgo de contaminación y mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz.

**6.1.1.10** Se prohíbe a los empleados que trabajen en las áreas de lavado y de llenado: masticar, comer, fumar, beber o escupir, portar anillos o cualquier otro tipo de adorno en las manos, manejar directamente dinero o cualquier otro objeto ajeno a su trabajo o laborar en esta área si padecen alguna enfermedad infecto contagiosa o si presentan heridas o lesiones en partes del cuerpo que entren o puedan entrar en contacto directo con el producto o equipo.

**6.1.1.11** Para los servicios generales que requiere la planta, debe disponerse de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución, debiendo transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya alguna conexión ni sifonado de retroceso con las tuberías que transportan el agua potable y de proceso.

**6.1.1.12** Las tuberías y mangueras de los sistemas o equipos de purificación deben estar identificadas por medio de colores o de acuerdo con el código propio de la empresa, mismo que debe proporcionarse al personal de verificación.

**6.1.1.13** Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias tóxicas, deben estar debidamente etiquetados. Estos productos deben almacenarse en áreas o muebles especialmente destinados al efecto, situados fuera de las áreas de producción, de lavado y de llenado y deben ser distribuidos o manipulados sólo por personal capacitado para ello. Durante su uso o aplicación se debe evitar la contaminación de los productos.

**6.1.1.14** Cada establecimiento debe contar con un programa para el control de plagas el cual debe estar disponible para el personal de verificación.

**6.1.1.15** Deben existir registros de las actividades de limpieza de equipo, instalaciones y planta, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y la firma de quien las realizó.

**6.1.2** Expendio de agua purificada sin personal.

**6.1.2.1** Los pisos sobre los que se instalen los equipos deben ser lavables y no deben existir encharcamientos.

**6.1.2.2** Las diferentes partes del equipo deben ser o estar recubiertas de materiales que sean lavables e impermeables, debiendo mantener el recubrimiento su integridad.

**6.1.2.3** Deben existir registros de las actividades de limpieza del equipo, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y firma de quien las realizó.

**6.1.2.4** Los equipos deben encontrarse libres de polvo, fauna nociva y en buenas condiciones físicas y de funcionamiento.

**6.1.3** Máquinas automáticas.

**6.1.3.1** Sin personal.

**6.1.3.1.1** Las paredes, estructuras y techos de los equipos, así como sus uniones deben ser o estar recubiertos de materiales que sean lavables e impermeables, debiendo mantener el recubrimiento su integridad.

**6.1.3.1.2** Se debe disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales, el cual en todo momento debe mantenerse en buen estado.

**6.1.3.1.3** Los pisos sobre los que se instalen estas unidades deben ser lavables y no debe haber encharcamientos.

**6.1.3.1.4** El agua que se utilice para propósitos no relacionados con el producto, debe transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya alguna conexión ni sifonado de retroceso con las tuberías que transportan el agua potable y de proceso.

**6.1.3.1.5** El código de identificación de tuberías y mangueras empleado por la empresa, debe proporcionarse al personal de verificación.

**6.1.3.1.6** Deben existir registros de las actividades de limpieza del equipo, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y la firma de quien las realizó.

**6.1.3.1.7** Los equipos deben encontrarse libres de polvo, fauna nociva y en buenas condiciones físicas y de funcionamiento.

**6.1.3.2** Con personal.

**6.1.3.2.1** Las máquinas automáticas deben cumplir con lo establecido en el apartado 6.1.3.

**6.1.3.2.2** El personal que entre en contacto con la máquina automática, debe observar lo establecido en 6.1.1.9 y 6.1.1.10.

**6.1.3.2.3** El personal debe tener acceso a servicios sanitarios, mismos que deben cumplir con lo que se establece en 6.1.1.4 y 6.1.1.5.

**6.2** Control de puntos específicos del proceso.

**6.2.1** Plantas purificadoras.

**6.2.1.1** El agua que se utilice como materia prima debe proceder de fuentes de abastecimiento aprobadas por las autoridades sanitarias o ser potable.

**6.2.1.2** Las ventanas, ventilas, claros y puertas de las áreas de proceso deben estar diseñados de tal manera que eviten la entrada de polvo, lluvia, fauna nociva y mantenerse en buen estado de conservación.

**6.2.1.3** Las conexiones de carga y descarga de las mangueras deben permanecer cerradas de manera que no existan fugas, debiendo contar con llave o candado que no permita la manipulación del equipo o producto por personas ajenas al proceso o a la verificación.

**6.2.1.4** Las cisternas o tanques de almacenamiento deben estar protegidas contra cualquier forma de contaminación y permanecer tapadas, las tapas deben estar a una altura mínima de 10 centímetros del piso. Las paredes interiores de las cisternas o tanques deben estar revestidas en su totalidad de material impermeable no tóxico, liso y fácil de lavar y desinfectar, en caso de existir uniones éstas deben ser fáciles de limpiar. En caso de que la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado cuente con respiradero, éste debe contar como mínimo con un filtro que impida la contaminación del producto.

**6.2.1.5** En el interior de las cisternas o tanques de almacenamiento de la materia prima no debe existir suciedad ni cualquier tipo de materia extraña.

**6.2.1.6** El área de proceso debe contar con un sistema que evite todo contacto entre el agua purificada y el agua en cualquier etapa previa.

**6.2.1.7** En las áreas de lavado de envases y de llenado, los equipos y dispositivos deben estar instalados de tal manera que los espacios que los circundan permitan su limpieza.

**6.2.1.8** Las áreas de llenado deben mantenerse aisladas con material sanitario permanente y resistente y separado de las demás operaciones así como de toda contaminación o manipulación a menos que esta última sea para limpieza, mantenimiento o muestreo.

**6.2.1.9** Deben desinfectarse los tapones. La desinfección de los mismos debe hacerse con soluciones que no cedan sustancias que modifiquen, reaccionen o alteren las características de éstos, evitando la contaminación por arrastre.

**6.2.1.10** Se debe contar con un procedimiento escrito para la desinfección interna y el lavado de las superficies externas de los envases, en el que se especifiquen las sustancias usadas, las temperaturas y los tiempos de contacto, debiendo estar disponibles para el personal de verificación.

**6.2.1.11** El enjuague de los envases debe efectuarse con agua potable o purificada de origen, pudiendo agregarse a ésta cualquier agente desinfectante. En el agua purificada no deben quedar residuos de los detergentes, desinfectantes o sustancias tóxicas utilizadas en el lavado y enjuague.

**6.2.1.12** Todo el producto envasado y listo para la venta, debe estar cerrado con tapa inviolable o con sello o banda de garantía.

**6.2.1.13** El propietario, responsable o encargado del establecimiento o equipo debe dar facilidades al personal de verificación para que examine las condiciones de la cisterna o tanque de almacenamiento como materia prima.

**6.2.1.14** Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

**6.2.1.15** Se deben llevar registros en los que se debe incluir como mínimo la siguiente información, la que debe estar a disposición del personal de verificación:

**1.** Datos de mantenimiento y desinfección de: Cisternas o tanques de almacenamiento, boquilla de salida.

Incluyendo: fecha de la operación, sustancias utilizadas y su concentración.

**2. Mantenimiento de: Equipo de purificación.**

Incluyendo: fecha de la operación, copia de las especificaciones u hoja técnica del fabricante, en caso de no existir ésta o de haberse realizado modificaciones, esta información debe incluirse en el registro.

**3.** En caso de utilizar desinfección por medio de sustancias químicas, debe especificarse el nombre de la sustancia, concentración y fecha de aplicación.

**4.** Resultados de los análisis del agua como materia prima y como producto terminado, indicando periodicidad y método de prueba utilizados. La periodicidad y el método deben ser determinados por el productor.

**5.** En caso de efectuar el lavado de envases, debe presentarse el procedimiento empleado.

**6.2.1.16** En caso de que la planta suministre o expenda agua purificada a granel, además de lo anterior, debe cumplir con lo siguiente:

Deben existir letreros con leyendas preventivas de manera visible para el consumidor en los que se señale el riesgo que representa para la salud el llenado de envases sucios y el transporte y manejo de los envases destapados, la forma correcta de lavar y desinfectar los envases, las letras deben tener un tamaño de 0,5 centímetros de altura como mínimo y ser de colores contrastantes.

**6.2.2 Máquinas automáticas.**

**6.2.2.1** En el caso de las máquinas automáticas, además de lo señalado en 6.2.1 excepto 6.2.1.2., 6.2.1.8, 6.2.1.9., 6.2.1.10., 6.2.1.11, 6.2.1.12 y 6.2.1.15, se debe cumplir con lo siguiente:

**6.2.2.1.1** El área de suministro debe mantenerse protegida, evitando la contaminación cruzada con alimentos perecederos, a granel, frescos y con sustancias tóxicas. La toma o boquilla sólo debe ser manipulada para su limpieza, mantenimiento o muestreo.

**6.2.2.1.2** Las máquinas automáticas deben instalarse en recintos cerrados.

**6.2.2.1.3** La empresa operadora debe presentar aviso de inicio de operaciones para cada una de las máquinas automáticas, ante la autoridad sanitaria competente, cada vez que se instale o reinstale un equipo.

**6.2.2.1.4** Cuando se pongan envases a disposición del consumidor éstos deben estar limpios, desinfectados, y con sello o banda de garantía o tapa inviolable.

**6.2.2.1.5** Se debe llevar un registro en el que se debe incluir como mínimo la siguiente información:

**a.** Datos de mantenimiento y desinfección de:

Cisternas o tanques de almacenamiento.

Boquilla o dispositivo de salida.

Incluyendo: fecha de operación, sustancias utilizadas y su concentración.

**b. Mantenimiento de:**

Equipo de purificación y máquina.

Incluyendo: fecha de la operación, copia de las especificaciones u hoja técnica del fabricante, en caso de no existir ésta o de haberse realizado modificaciones, esta información debe incluirse en el registro.

**c.** En caso de utilizar desinfección por medio de sustancias químicas, se debe especificar el nombre de la sustancia, concentración y fecha de aplicación.

**d.** Resultados de los análisis del agua como materia prima y como producto terminado, indicando periodicidad y métodos de prueba utilizados. La periodicidad y los métodos deben ser determinados por el productor.

**e.** En caso de implementación del lavado de envases, o en el caso de la utilización de envases de rehúso debe establecerse el procedimiento y las sustancias utilizadas.

**f.** Copia del aviso de inicio de operaciones vigente.

**6.2.2.1.6** Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

**6.2.2.1.7** La empresa operadora tendrá como máximo 5 días hábiles posteriores a la verificación, para presentar una copia del registro a la autoridad sanitaria competente.

**6.2.3** Expendios de agua purificada.

**6.2.3.1** Expendios de agua purificada con personal.

**6.2.3.1.1** Además de lo señalado en 6.2.1, excepto 6.2.1.1, 6.2.1.5, 6.2.1.6, 6.2.1.12, 6.2.1.13 y 6.2.1.14, deben cumplir con lo siguiente:

**6.2.3.1.1.1** Estar ubicados en instalaciones cerradas.

**6.2.3.1.1.2** Se deben llevar registros en los que se debe incluir como mínimo la siguiente información, misma que debe estar a disposición del personal de verificación sanitaria:

**1.** Datos de mantenimiento y desinfección de:

Cisternas o tanques de almacenamiento

Boquilla o dispositivo de salida del agua purificada

Equipo de recepción de agua purificada

Incluyendo: fecha de la operación, sustancias utilizadas y su concentración.

**2.** Resultados de los análisis del agua como producto terminado, indicando periodicidad y métodos de prueba utilizados. La periodicidad y los métodos deben ser determinados por el productor.

**3.** Documentación de origen del agua purificada.

**4.** En caso de efectuar el lavado de envases, debe presentarse el procedimiento empleado.

**6.2.3.1.1.3** Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

**6.2.3.2** Expendios de agua purificada sin personal.

**6.2.3.2.1** Las conexiones de carga y descarga de las mangueras deben permanecer cerradas de manera que no existan fugas, debiendo contar con llave o candado que no permita la manipulación de las mismas por personas ajenas al proceso o a la verificación.

**6.2.3.2.2** El área de suministro debe mantenerse protegida, evitando la contaminación cruzada con alimentos perecederos, a granel, frescos y con sustancias tóxicas. La toma o boquilla sólo debe ser manipulada para su limpieza, mantenimiento o muestreo.

**6.2.3.2.3** Estos expendios no deben estar ubicados en áreas de tránsito vehicular o en la vía pública.

**6.2.3.2.4** La empresa operadora debe presentar aviso de inicio de operaciones para cada uno de estos expendios, ante la autoridad sanitaria competente.

**6.2.3.2.5** En caso que se pongan envases a disposición del consumidor éstos deben estar limpios, desinfectados y con sello o banda de garantía.

**6.2.3.2.6** Deben existir letreros con leyendas preventivas de manera visible para el consumidor en los que señale el riesgo que representa para la salud el llenado de envases sucios y el transporte y manejo de los envases destapados, la forma correcta de lavar y desinfectar los envases, las letras deben tener un tamaño de 0,5 centímetros de altura como mínimo y ser de colores contrastantes.

**6.2.3.2.7** Se deben llevar registros en los que se debe incluir como mínimo la siguiente información:

**1.** Datos de mantenimiento y desinfección de:

Cisternas o tanques de almacenamiento.

Boquilla o dispositivo de salida del agua purificada.

Equipo de recepción de agua purificada.

Incluyendo: fecha de la operación, sustancias utilizadas y su concentración.

**2.** Resultados de los análisis del agua como producto terminado, indicando periodicidad y métodos de prueba utilizados. La periodicidad y los métodos deben ser determinados por el productor.

**3.** Documentación de origen del agua purificada.

4. Copia del aviso de inicio de operaciones.

**6.2.3.2.8** Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

**6.2.3.2.9** La empresa operadora tendrá como máximo 5 días hábiles posteriores a la verificación, para presentar una copia del registro a la autoridad sanitaria competente.

**6.3** Transporte de agua purificada a granel.

**6.3.1** Debe existir un registro, en el que se establezcan las fechas en las cuales se hayan efectuado las operaciones de mantenimiento de la cisterna, de las mangueras de llenado incluyendo las sustancias empleadas y sus concentraciones, debiendo estar a disposición del personal de verificación.

**6.3.2** Las paredes internas de la cisterna, deben estar revestidas o ser de material resistente a la oxidación, corrosión y que no altere la calidad sanitaria del agua.

**6.3.3** La cisterna debe contar con registros, que permitan el acceso de una persona al interior de la misma y contar con un sistema de vaciado con un dispositivo de cierre hermético.

**6.3.4** El dispositivo de registro para la ventilación de la cisterna no debe permitir derrames de agua o introducción de material extraño.

**6.3.5** Las conexiones entre la cisterna, válvulas y mangueras de distribución, así como el equipo en general no deben presentar fugas. Los materiales que se encuentren en contacto directo con el agua deben ser de material inerte y resistente a la corrosión.

**6.3.6** Los camiones que transportan agua procedente de una planta purificadora, deben ostentar el nombre y domicilio de la empresa responsable del transporte y del producto.

**6.3.7** El agua purificada no debe ser vendida o suministrada al consumidor final directamente del vehículo que la transporta.

**6.3.8** El tanque del vehículo que se utilice para transportar agua purificada no debe ser utilizado para otro fin.

## **7. Especificaciones sanitarias**

El producto objeto de este ordenamiento debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Citada en el apartado de referencias.

## **8. Muestreo**

Además de cumplir con lo que establece la Ley General de Salud, el procedimiento de muestreo para el producto objeto de esta norma, se debe sujetar a lo siguiente:

**8.1** En caso de que la primera muestra no cumpla con las especificaciones de la NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Citada en el apartado de referencias, se tomarán 5 muestras por triplicado seleccionadas al azar.

**8.2** Producto a granel.

**8.2.1** En el caso de las máquinas automáticas y de los expendios de agua purificada sin personal, éstos deben disponer de un lugar propio para el lavado de las manos o contar con facilidades para que el verificador pueda lavarse las manos en el establecimiento donde se encuentran instaladas.

En el caso de producto a granel, la toma de muestra se realizará de la siguiente forma:

**8.2.2** El verificador se lavará las manos antes de hacer la toma de muestra.

**8.2.3** En caso de que la empresa ponga envases a disposición del consumidor, se tomarán las muestras de agua en envases de la compañía.

**8.2.4** Se dejará salir el agua moderadamente por 1 minuto.

**8.2.5** Los recipientes para la toma de muestra deben abrirse cerca de la toma de salida, al momento de introducir la muestra y cerrarlos de inmediato. No se debe tocar el interior del envase o bolsa y debe evitarse que la tapa se contamine.

**8.2.6** La cantidad mínima de muestra a tomar, será de 3 litros, llenando siempre el envase tomado.

**8.2.7** Cuando la compañía no ofrezca el envase, las muestras se tomarán en recipientes estériles, en concordancia con lo establecido en la NOM-014-SSA1-1993, citada en el apartado de referencias.

**8.3** La muestra de tercería se puede mantener en refrigeración.

**8.4** El manejo de las muestras debe efectuarse de manera que se impida la ruptura de los recipientes o envases y la alteración o contaminación de las muestras. Debe evitarse la exposición de los envases a la luz solar directa.

**8.5** El periodo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el inicio del análisis, debe ser de 6 horas. De no ser así se tendrá que mantener la muestra refrigerada.

**8.6** El inicio del análisis de cualquier tipo de muestra no debe ser posterior a las 24 horas a partir de su toma.

## **9. Métodos de prueba**

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta Norma se deben aplicar los métodos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Citada en el apartado de referencias.

## 10 Envase

10.1 En el caso de producto envasado o cuando la empresa ponga los envases para la venta a granel a disposición del consumidor éstos deben:

10.1.1 Ser fabricados de material sanitario, inocuo, resistente y que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas o químicas.

10.1.2 Presentarse al consumidor cerrados y con banda o sello de garantía o tapa inviolable. En caso contrario, debe someterse al procedimiento de lavado y llenarse inmediatamente.

## 11. Observancia de la Norma

La vigilancia en el cumplimiento de la norma corresponde a la Secretaría de Salud.

## 12. Concordancia con normas internacionales

Esta norma no tiene concordancia con ninguna norma al momento de su publicación.

## 13. Bibliografía

13.1 Secretaría de Salud. "Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano". **Diario Oficial de la Federación** 12 de agosto de 1994. México, D.F. p. 11-13.

13.2 Arana, R. 1972. "Osmosis inversa y su aplicación en alimentos y potabilización del agua". Tecnología de alimentos. Enero-febrero: 6-11.

13.3 Codex Alimentarius. 1995. "Proyecto de código de prácticas para el agua embotellada". 28a. reunión del Comité del Codex sobre higiene de alimentos CX/FH 95/11, Washington, D.C. p. 1-5.

13.4 Osmonics, Inc. 1991. "Pure water handbook". Osmonics Corporate Librarian, USA. p. 119.

13.5 Portals Water Treatment. 1990. "Reverse osmosis". Portals water treatment. Inc. Middlesex, England.

13.6 Zárate, C.E.; Robles, S.J. 1996. "Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos en la industria del agua purificada". Secretaría de Salud, México, D.F. p. 79.

13.7 Zarco G.E. 1993. "Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos". Secretaría de Salud, México, D.F. p. 49.

## 14. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 3 meses siguientes de la fecha de publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reección.

México, D.F., a 17 de noviembre de 1999.- El Director General, **José Meljem Moctezuma**.-  
Rúbrica.

## 15. Apéndice Informativo A

**Tabla 1.** Puntos de control de proceso que deben ser registrados.

| Procedimiento o etapa a documentar   | Sistema de comercialización |                        |           |
|--|-----------------------------|------------------------|-----------|
|  | planta<br>purificadora      | equipo<br>autoservicio | expendios |
| 1. Origen del agua purificada  |                             |                        | X         |
| 2. Mantenimiento/desinfección del equipo y toma de recepción de agua   |                             |                        | X         |
| 3. Mantenimiento/desinfección de la cisterna   | X                           | X                      | X         |
| 4. Mantenimiento/desinfección de la toma o boquilla de llenado   | X                           | X                      | X         |
| 5. Resultados de análisis del agua en la cisterna  | X                           | X                      |           |
| 6. Resultados de análisis del agua en la toma de salida  | X                           | X                      | X         |
| 7. Mantenimiento de los sistemas de desinfección (en su caso)  | X                           | X                      |           |
| 8. Tipo de sustancia, fecha de aplicación y concentración de sustancias desinfectantes al agua almacenada (en su caso) | X                           | X                      |           |

En el caso del punto 1, lo asentado en el registro podrá corroborarlo el personal de verificación por medio de facturas en las que se establezca de qué planta procede el agua.

En los casos de los puntos 2, 3 y 4, se especificarán las fechas, sustancias utilizadas y sus concentraciones.

En el caso del punto 7, debe tenerse una copia de las especificaciones u hoja técnica procedente del fabricante, y en su caso las horas de operación de los equipos.