

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**“ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA UNA  
EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA UBICADA ACTUALMENTE EN LA  
CIUDAD DE GUATEMALA”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS**

**POR**

**ANA DEL ROSARIO PEINADO SICAN**

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE**

**ADMINISTRADORA DE EMPRESAS**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADA**

**GUATEMALA, JULIO DE 2014**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	Lic. José Rolando Secaida Morales
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL I	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
VOCAL II	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL III	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL IV	P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
VOCAL V	P.C. Walter Obdulio Chiguichón Boror

**EXAMINADORES DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS**

Área Matemática - Estadística	Lic. Axel Osberto Marroquín Reyes
Área Administración - Finanzas	Lic. Mynor René Morales Flores
Área Mercadotecnia - Operaciones	Lic. Angel Miguel González Godoy

**JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

PRESIDENTE:	Lic. Elder Rodolfo Valdez Duarte
SECRETARIA:	Licda. Elizabeth Solís Berganza
EXAMINADOR:	Licda. Mildred Lily Montenegro Castillo

Guatemala, 06 de febrero de 2014

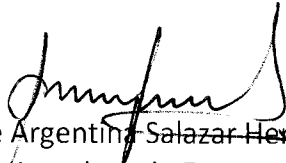
Licenciado  
José Rolando Secaida Morales  
Decano  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad

Licenciado Secaida:

De conformidad con el nombramiento emanado de su decanatura, con fecha 08 de febrero de 2012, en el que me designa asesora de tesis de la estudiante **Ana del Rosario Peinado Sican**, carné 200114713, con el tema de tesis "ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA UNA EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA UBICADA ACTUALMENTE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA", me permito informarle que he procedido a revisar el contenido de dicho estudio, encontrando que el mismo cumple con los lineamientos y objetivos planteados en el respectivo plan de investigación.

En virtud de lo anterior y considerando que este trabajo de tesis fue desarrollado de acuerdo a los reglamentos de la Facultad, me permito recomendarlo para que sea discutido en Examen Privado de Tesis, previo a optar el título de Administradora de Empresas en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,

  
Licda. Friné Argentina Salazar Hernández  
Administradora de Empresas  
Colegiado No. 5,200



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS

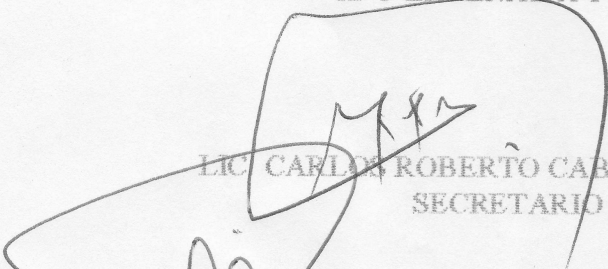
Edificio "S-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,  
DIECINUEVE DE AGOSTO DE DOS MIL CATORCE.

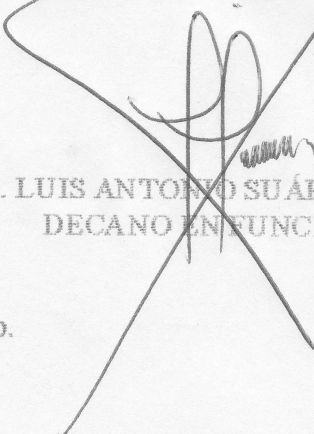
Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1 del Acta 12-2014 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 31 de julio de 2014, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN 54-2014 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 4 de abril de 2014 y el trabajo de Tesis denominado: "ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA UNA EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA UBICADA ACTUALMENTE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó la estudiante ANA DEL ROSARIO PEINADO SICAN, autorizándose su impresión.

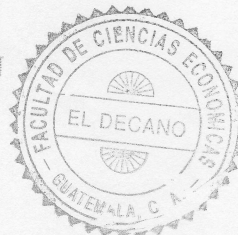
Atentamente,

"ID Y ENSEÑADA A TODOS"

  
LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



  
LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN  
DECANO EN FUNCIONES



*Ingrid*  
REVISADO

Smp.

## **ACTO QUE DEDICO**

<b>A DIOS</b>	Quien me dio la fuerza para seguir adelante y la salud para alcanzar esta meta.
<b>A LA VIRGEN MARIA</b>	Por interceder y guiarme por el sendero del bien.
<b>A MI MADRE</b>	Por forjar en mí la mujer que soy, enseñarme a luchar y brindarme su apoyo incondicional.
<b>A MI FAMILIA</b>	Tíos y primos por compartir todas mis alegrías
<b>A LA EMPRESA DE AGUA PURA</b>	Por permitirme realizar el presente estudio en sus instalaciones.
<b>A MI ASESORA DE TESIS</b>	Licda. Friné Salazar, gracias por su amistad, apoyo y por sus aportes para la realización de este trabajo.
<b>A MIS AMIGOS Y AMIGAS</b>	Por acompañarme en todos los momentos de mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>i</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
1. 1 Administración de operaciones	1
1.1.1 Decisiones estratégicas de administración de operaciones	2
1.1.1.1 Diseño de bienes y servicios	2
1.1.1.2 Administración de la calidad	3
1.1.1.3 Estrategia de proceso	3
1.1.1.4 Estrategias de localización	5
1.1.1.5 Estrategias de distribución física	6
1.1.1.6. Recursos humanos	7
1.1.1.7 Administración de la cadena de suministros	7
1.1.1.8 Administración de inventario	8
1.1.1.9 Programación	8
1.1.1.10 Mantenimiento	8
1.2 Factores críticos de localización de planta	9
1.2.1 Disponibilidad de materia prima	10
1.2.2 Disponibilidad de terrenos o lugar	10
1.2.3 Disponibilidad de mano de obra	11
1.2.3.1 Tipos de mano de obra	12
1.2.4 Vías de acceso	12
1.3 Métodos para evaluar las alternativas de localización	12
1.3.1 Método de calificación de factores	12
1.3.2 Análisis de punto de equilibrio de la localización	14
1.3.3 Método del centro de gravedad	15

	<b>Página</b>
1.3.3.1 Pasos	16
1.4 Distribución de planta	17
1.4.1 Pasos	18
1.4.2 Tipos de distribución	19
1.4.2.1 Distribución de posición fija	19
1.4.2.2 Distribución orientada al proceso	20
1.4.2.6 Distribución orientada al producto	21
1.4.2.3 Distribución de oficina	22
1.4.2.4 Distribución de tiendas	23
1.4.2.5 Distribución de almacenes	24
1.5 Agua	25
1.5.1 Recursos hídricos	25
1.5.2 Importancia del agua	28
1.5.3 Características del agua potable	29
1.5.4 Generalidades sobre tratamiento de aguas	32
1.5.5 Tratamiento del agua para consumo humano	32
1.5.6 Métodos de purificación del agua potable	33
1.5.7 Sustancias peligrosas en el agua potable	33

**CAPÍTULO II**

**DIAGNÓSTICO RELACIONADO CON LA LOCALIZACIÓN Y  
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA  
UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

2.1 Metodología de la investigación	35
2.2 Unidad de análisis	35
2.2.1 Antecedentes de la unidad de análisis	36
2.2.2 Organización	36

	<b>Página</b>
2.2.3. Organigrama de la purificadora	38
2.2.4 Productos que fabrica y distribuye	38
2.2.4.1 Envase en presentación de 18.9 litros	39
2.2.4.2 Envase en presentación de 0.6 litros	39
2.2.5 Subproductos	41
2.2.5.1 Productos complementarios	41
2.2.6 Mercado que cubre	42
2.2.6.1 Competencia	42
2.3 Situación actual a cerca de localización	43
2.3.1 Producción mensual	52
2.3.2 Proximidad de clientes y proveedores	54
2.3.2.1 Clientes	54
2.3.2.2 Proveedores	55
2.3.3 Proximidad a las instalaciones administrativas	56
2.3.4 Vías de acceso	57
2.4 Situación actual acerca de la distribución de planta de producción	59
2.4.1 Tamaño de la planta	59
2.4.2 Área de planta	60
2.4.3 Mano de obra en la planta	71
2.4.4 Mano de obra administrativa	72
2.4.5 Maquinaria y equipo	72
2.5 Descripción de los procesos	78
2.5.1 Proceso diario de limpieza	78
2.5.2 Proceso de purificación del agua	79
2.5.3 Proceso de envasado de garrafón	81
2.5.4 Proceso de envasado de botella de 0.6 litros	85



**CAPÍTULO III**  
**ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**  
**PARA UNA EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA**  
**UBICADA ACTUALMENTE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

3.1 Justificación	91
3.2 Objetivos	91
3.3 Selección del tamaño de la planta	92
3.4 Determinación de las posibles ubicaciones	93
3.5 Análisis de los factores de localización	94
3.6 Evaluación de los factores de localización	95
3.7 Método del centro de gravedad	95
3.8 Método de calificación de factores	99
3.8.1 Definición de alternativas de ubicación	100
3.8.2 Asignación de porcentajes para cada factor según el criterio del evaluador	105
3.8.3 Estimación de criterios de importancia para cada factor	106
3.8.4 Multiplicación de la ponderación y criterios de importancia	108
3.9 Selección de localización óptima	109
3.10 Métodos de distribución	109
3.11 Tipos de distribución	109
3.12 Proceso de distribución en planta	110
3.13 Organigrama de la unidad de análisis	114
3.14 Factores que afectan la distribución de planta	114
3.15 Diseño de la distribución apropiada de las instalaciones generales	115
3.15.1 Diseño de áreas productivas	117
3.16 Disposición de elementos del ciclo productivo	126
3.17 Recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta	127

	<b>Página</b>
3.17.1 Humanos	127
3.17.2 Físicos, tecnológicos y materiales	127
3.16.3 Financieros	129
CONCLUSIONES	130
RECOMENDACIONES	131
BIBLIOGRAFÍA	132
ANEXOS	135

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Cuadrícula con coordenadas	16
2	Envase en presentación de 18.9 litros	39
3	Envase en presentación de 0.6 litros	40
4	Bomba manual dispensadora de agua	41
5	Mapa de ubicación de las empresas purificadora	43
6	Garrafones de agua desordenados	47
7	Inmueble que alberga oficinas administrativas de la empresa	56
8	Mapa vías de acceso a la purificadora	57
9	Plano de distribución de la planta purificadora	61
10	Distribución área de ventas	62
11	Distribución área de bodega	63
12	Bodega de suministros e insumos	64
13	Distribución área de sanitarios	65
14	Pasillo que conecta todas las áreas de la purificadora	65
15	Distribución área de parqueo	66
16	Distribución área de producción	67
17	Área de producción	68
18	Distribución área de captación y purificación de agua	69
19	Área de captación y tratamiento de agua	70
20	Segundo parqueo y almacenamiento de desechos	71
21	Tanque de sedimentación	73
22	Bomba hidroneumática	74
23	Filtros de sedimentación y carbón activado	75
24	Filtros pulidores de 5 micras	76
25	Lámpara ultravioleta	77
26	Generador de ozono	78

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
27	Medidor de cloro	79
28	Lavado y desinfección de garrafrones	82
29	Llenado de envases de 18.9 litros	83
30	Colocación sello de seguridad envase 18.9 litros	84
31	Envases de 0.6 litros para ser desinfectados	86
32	Llenado de envase de 0.6 litros	87
33	Mapa de las posibles ubicaciones	94
34	Cuadrícula con mapa con los puntos de distribución	96
35	Cuadrícula con coordenadas de los puntos de distribución	97
36	Ubicación propuesta para la reubicación de la planta purificadora	98
37	Mapa de posible ubicación de las nuevas instalaciones para la purificadora	99
38	Opción A para la nueva ubicación de la empresa	101
39	Opción B para la nueva ubicación de la empresa	103
40	Opción C para la nueva ubicación de la empresa	104
41	Diagrama de flujo de proceso de purificación de agua	111
42	Diagrama de flujo de proceso de llenado de garrafón	112
43	Diagrama de flujo de proceso de llenado de envase de 0.6 litros	113
44	Organigrama de la unidad de análisis	114
45	Propuesta de plano de distribución de la planta purificadora	116
46	Propuesta de plano para el área de producción	118
47	Propuesta de plano para el área de bodega	119
48	Propuesta de plano para el área de comedor	120
49	Propuesta de plano para el área de cocina	121
50	Propuesta de plano para el área de servicios sanitarios	122
51	Propuesta de plano para el área de administración	123
52	Propuesta de plano para el área de ventas	124
53	Propuesta de plano para el área de parqueo	125

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Análisis de punto de equilibrio de la localización	15
2	Opinión del personal sobre los problemas que causa la falta de espacio en la purificadora	45
3	Alternativas para mejorar las condiciones de espacio físico según personal de la empresa purificadora	49
4	Características que debe cumplir la nueva ubicación de la planta según opinión de los empleados	50
5	Zona en que reside el personal que labora en la purificadora	51
6	Litros de agua purificada producida por mes	52
7	Medios de transporte que utiliza los empleados	58

## ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
1	Diez decisiones estratégicas para la administración de operaciones	1
2	Algunos de los factores que afectan las decisiones de localización	13
3	Número de clientes atendidos por zona respecto a la población económicamente activa	42
4	Opinión sobre el espacio físico asignado para el desarrollo de sus funciones, según personal de la empresa purificadora	44
5	Opinión de los trabajadores sobre la necesidad de ampliar las instalaciones de la empresa purificadora	48
6	Personal suficiente por área de trabajo según opinión de los trabajadores	53
7	Necesidad de más personal para cumplir metas de mediano plazo según los empleados	54
8	Tamaño de las áreas productivas	60
9	Requerimientos de espacio para cada una de las áreas de la unidad de análisis	93
10	Cálculos matemáticos para aplicación de la fórmula del Método Centroide	97
11	Opciones para nueva ubicación de la empresa	105
12	Ponderación de factores	106
13	Valor de criterio factor costo de alquiler de lugar	106
14	Valor de criterio factor afluencia de agua potable	107
15	Valor de criterio factor cercanía al mercado potencial	107
16	Valor de criterio factor acceso al transporte público	107
17	Valor de criterio factor posibilidad de expansión	108
18	Valor de criterio factor disponibilidad de parqueos	108
19	Puntuación de las distintas alternativas de ubicación	109

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
20	Recursos físicos necesarios para la nueva ubicación	128
21	Mobiliario y equipo necesario para la nueva reubicación	129

## ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Título	Página
1	Guía de entrevista a propietario	136
2	Guía de entrevista a jefe de producción	138
3	Guía de entrevista a jefe de ventas	140
4	Encuesta a trabajadores área administrativa	142
5	Encuesta a trabajadores del área de producción	144
6	Encuesta a trabajadores del área de ventas	146
7	Encuesta a trabajadores del área de bodega	148
8	Ventas totales año 2,012	150
9	Tiempo estándar	151
10	Propuesta para obtener recursos financieros de una entidad Bancaria	152
11	Cotización de puertas y ventanas	154
12	Cotización de pintura	155
13	Cotización de construcción de la purificadora	157



## INTRODUCCIÓN

Debido a que en la actualidad la comercialización del agua purificada ha cobrado importancia en la mayoría de países, por la creciente demanda por parte de personas que la adquieren para su consumo, en Guatemala existen numerosas compañías que se dedican a ese tipo de negocio, algunas de ellas son empresas de prestigio, otras son empresas pequeñas como la purificadora de agua unidad de análisis ubicada actualmente en la zona 3 de la ciudad de Guatemala.

La demanda del producto de la empresa unidad de análisis se ha incrementado y eso ha provocado una serie de inconvenientes como lo son el hacinamiento en algunas áreas, pérdida de producto terminado por devolución o envases golpeados y obstrucción del área de carga, es por ello que se desarrolló el presente estudio de tesis titulado “Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala”, que busca identificar un lugar más apropiado para mejorar su funcionamiento.

La presente investigación está integrada por tres capítulos: el primero es el marco teórico, en el que se definen los conceptos básicos que fueron utilizados en el transcurso del estudio, entre los más importantes son localización y distribución de planta. En el capítulo dos, se presenta los antecedentes generales de la empresa, así como la situación actual en relación a los factores de localización y distribución de la planta de producción, descripción de los procesos que se llevan a cabo y evidenciar qué problemas afronta la empresa, para ello se utilizaron herramientas como entrevistas para poder recopilar la información, así mismo se utilizó la técnica de observación. En el capítulo tres, se desarrolla la propuesta de localización y distribución de planta para la purificadora, en la que se detallan las alternativas de solución viables en relación al estudio, además se evaluó la mejor ubicación de acuerdo a las características específicas de la empresa, en este apartado también se presenta un modelo de

distribución de acuerdo al mobiliario y equipo, áreas de trabajo y número de personas que laboran. Así mismo, se detalla la inversión de recursos necesarios para poder implementar la propuesta.

Posterior se presenta las conclusiones a las que se llegó luego de realizar el diagnóstico y las recomendaciones que se proponen para la localización y distribución de planta, también contiene la bibliografía que sirvió de base para desarrollar el estudio.

Por último, se presentan los anexos entre los cuales están las guías dirigidas al propietario, jefe de ventas y producción, así como las entrevistas realizadas al personal operativo y administrativo de la empresa.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Administración de Operaciones

Es el área de la Administración dedicada tanto a la investigación como a la ejecución de todas aquellas acciones que generan valor agregado cuya definición es “conjunto de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al transformar los insumos en productos terminados”. (21:4) Se puede concluir que la importancia de la administración de operaciones radica en la transformación que convierte insumos en bienes y servicios.

El administrador de operaciones es el responsable de tomar decisiones relacionadas con las operaciones que se realizan en cualquier tipo de empresa, para ello “aplican este proceso de administración a las decisiones que toman dentro de la función de la Administración de Operaciones. Las diez decisiones principales se muestran en la siguiente tabla”. (21:6)

**Tabla 1**

#### **Diez decisiones estratégicas de la Administración de Operaciones**

Diseño de bienes y servicios
Administración de la calidad
Estrategias del proceso
Estrategias de ubicación
Estrategias de distribución
Recursos Humanos
Administración de la cadena de suministros
Administración de Inventarios
Programación
Mantenimiento

Fuente: Tomado del libro de Render, B. y Heizer, J. 2004. Principios de Administración de Operaciones. 5ª Edición. México. Pearson Educación. 638 p.

### **1.1.1 Decisiones estratégicas de administración de operaciones**

Las estrategias de operaciones son directrices que ayudan a elegir cursos de acción adecuados para alcanzar las metas que la organización se ha fijado. Estas estrategias deben enfocarse en los objetivos generales de la empresa, porque generan consecuencias para toda la compañía y son el origen de las políticas y de todo el resto de la planificación.

Como parte de la investigación realizada se mencionan todas las decisiones estratégicas de administración de operaciones, sin embargo las estrategias de localización y distribución de planta se estudian a profundidad debido a que son parte fundamental de las variables de investigación.

A continuación se detallan las diez decisiones estrategias para la administración de operaciones.

#### **1.1.1.1 Diseño de bienes y servicios**

“Define gran parte del proceso de transformación. Los diseños usualmente definen los límites inferiores del costo y los límites superiores de la calidad”. (21:36)

“El diseño de producto requiere la consideración de un gran número de negociaciones y evaluaciones entre el costo del producto, la calidad (características) y el programa”. (22:43)

La clave del éxito de toda empresa ya sea productora de bienes o de servicios es la calidad de lo que produzca, por el contrario si no se toma una adecuada estrategia de producto puede traer pérdidas para la empresa.

“Existe un mundo de opciones en la selección, definición y el diseño de productos. La selección de productos es la elección del bien o servicio que se

proporcionará a los clientes o consumidores”. (21:156) “Una vez seleccionados los bienes o servicios para su introducción, deben definirse. Primero, un bien o servicio se define en términos de sus funciones, es decir, qué debe hacer. Después se diseña el producto y la empresa determina de qué forma se van a lograr las funciones”. (21:171)

#### **1.1.1.2 Administración de la calidad**

En este aspecto se debe “determinar las expectativas del cliente sobre la calidad y establecer las políticas y procedimientos para identificar y alcanzar esa calidad”. (21:36)

Calidad también se puede definir como “el hecho de satisfacer o superar las peticiones del cliente ahora y en el futuro. Ello significa que el producto o el servicio es apto para el uso del cliente. La aptitud para el uso se relaciona con los beneficios que el consumidor recibe y con la satisfacción del mismo”. (22:157)

La calidad y el control van de la mano e inicia con el proceso mismo, ya que “un proceso de producción está conformado por subprocesos y cada uno tiene su producto o servicio”. (16:180) En ello radica la importancia del control de calidad, el cual se implementa al seleccionar puntos críticos de control en donde se debe inspeccionar.

#### **1.1.1.3 Estrategia de proceso**

Para poder comprender esta estrategia es necesario realizar la siguiente pregunta “¿Qué es un proceso? Un proceso se refiere a una parte cualquiera de una organización que toma insumos y los transforma en productos que, según espera, tendrán un valor más alto para ella que los insumos originales”. (3:160)

“Existen diferentes opciones de procesos para productos y servicios. Las decisiones de proceso comprometen a la administración con tecnología, calidad, uso de recursos humanos y mantenimiento específicos”. (21:36)

“La estrategia de proceso es el enfoque que adopta una organización para transformar los recursos en bienes y servicios. El objetivo de esta es encontrar la forma de producir bienes y servicios que cumplan los requerimientos del cliente y las especificaciones del producto, dentro de los costos y otras restricciones de la administración. El proceso seleccionado tendrá un efecto a largo plazo sobre la eficiencia y la producción, así como la flexibilidad, el costo y la calidad de los bienes producidos. Por lo tanto, gran parte de la estrategia de una empresa se determina en el momento en que toma su decisión sobre el proceso”. (21:248)

Existen diferentes formas de medir un proceso, las cuales son útiles no solo en las operaciones sino en cualquier proceso dentro de un negocio, tales mediciones, ayudan a buscar oportunidades de mejora por ejemplo los diagramas de flujo del proceso cuya definición se refiere a “la creación de un diagrama visual para describir un proceso de transformación. Los diagramas de flujo se conocen con distintos nombres: en un contexto general, como gráfica del proceso; en uno de manufactura, como diagramación del proceso del flujo y, en el contexto de las operaciones de servicios, como planos del diseño del servicio”. (22:111)

Se puede resumir que la estrategia de procesos ayuda a analizar el proceso a través de una secuencia de pasos conectados a los insumos, la cual se emplea para descubrir nuevas o mejores metodologías para la producción del bien o servicio.

#### **1.1.1.4 Estrategias de localización**

“Las decisiones de ubicación para las organizaciones, tanto de manufactura como de servicios, pueden determinar el éxito final de la empresa. Los errores en esta coyuntura pueden minimizar otras eficiencias”. (21:36)

Tomar decisiones a cerca de “la localización afectan los procesos y departamentos de toda la organización. La reubicación de todo o parte de una organización puede afectar de manera considerable las actitudes del personal de la empresa y la capacidad de la organización para operar con eficacia en todas las líneas departamentales”. (16: 421)

Basándose en las diferentes definiciones de localización se puede resumir que es un proceso mediante el cual se elige un lugar geográficamente para que la empresa realice las operaciones, decisión que afectará a la empresa incluyendo el personal que labora en la misma y los clientes.

Existe otro tipo de factores “que afectan las decisiones de localización se pueden mencionar: 1. las economías de mercado; 2. mejores comunicaciones internacionales; 3. viajes y embarques más rápidos y confiables; 4. facilidad de flujo de capital entre países, y 5. grandes diferencias en los costos de mano de obra”. (21:302)

“Los gerentes de las organizaciones de servicios y manufacturas tienen que sopesar muchos factores cuando evalúan la conveniencia de un sitio en particular; como la proximidad a clientes y proveedores, los costos de mano de obra y los costos de transporte. Generalmente, los gerentes pueden descartar los factores que no cumplen por lo menos una de las dos condiciones siguientes:

- El factor que tiene que ser sensible a la localización. Es decir, los gerentes no deben tomar en cuenta los factores que no resulten afectados

por las decisiones sobre localización. Por ejemplo si las actitudes de la comunicad son igualmente buenas en todas las localizaciones que se están considerando, las actitudes no deberán considerarse como un factor.

- El factor debe tener un fuerte impacto en la capacidad de la empresa para alcanzar sus metas. Por ejemplo cuando las diferentes instalaciones se localicen a distintas distancias de los proveedores, si los embarques se realizan por la noche para entregarse al día siguiente y las comunicaciones se realizan por fax o correo electrónico, no es probable que la distancia tenga un gran impacto en la capacidad de la empresa para alcanzar sus metas. Por lo tanto no debe considerarse como factor”. (16:422)

Existen varios métodos para evaluar las alternativas para ubicar o reubicar una empresa, los cuales se indican a profundidad en las páginas de la 12 a la 17.

#### **1.1.1.5 Estrategias de distribución física**

Para poder analizar las estrategias de distribución física es preciso definir las como: “flujos de material, necesidades de capacidad, niveles de personal, decisiones de tecnología y requerimientos de inventario que influyen en la distribución de planta”. (21:36)

“La distribución incluye decisiones acerca de la disposición física de los centros de actividad económica dentro de una instalación”. (17:401)

Es necesario resaltar que una buena distribución resulta uno de los elementos importantes a tomar en cuenta y que afecta los intereses económicos de la empresa, por tanto, para lograr la mayor eficiencia en la distribución de planta, es fundamental basarse en la reducción de distancias entre centros de trabajos y en



economizar espacio, sin que esto dificulte las tareas que el personal realiza. También genera una serie de ventajas como: estaciones de trabajo más cercanas, manejo y almacenaje ordenado de materia prima, fácil comunicación con los empleados y clientes, elevado volumen de ventas, etcétera.

El seleccionar la distribución adecuada depende en gran medida del giro a que se dedique la empresa, por lo que en las páginas de la 17 a la 24 se mencionan algunas.

#### **1.1.1.6 Recursos humanos**

“Las personas representan una parte integral y costosa del diseño total del sistema. Por lo tanto, debe determinarse la calidad de la vida laboral proporcionada, el talento y las destrezas requeridas y sus costos”. (21:36)

#### **1.1.1.7 Administración de la cadena de suministros**

Para poder analizar esta estrategia es necesario conocer la siguiente definición: “cadena de suministros es la red de las operaciones de manufactura y de servicios que se abastecen entre sí materias primas por medio de la manufactura hasta el consumidor final. Consiste en el flujo físico de materiales, dinero e información a lo largo de la totalidad de la cadena de compras, producción y distribución”. (22:5)

Con la definición anterior, se puede sintetizar que la administración de la cadena de suministros no es más que “la toma de decisiones en la que se especifica qué debe hacerse y qué debe comprarse, así mismo, se consideran otros aspectos como: calidad, entrega e innovación, todas por un precio satisfactorio. Es necesaria la confianza mutua entre comprador y proveedor para lograr la compra efectiva”. (21:37)

#### **1.1.1.8 Administración de inventario**

El inventario se puede definir como “un cúmulo de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas de los clientes. Los inventarios típicos incluyen la materia prima, la producción, el proceso y los productos terminados”. (22:357)

“Las decisiones de inventario sólo pueden optimizarse cuando se toman en cuenta satisfacción del cliente, proveedores, programas de producción y planeación de recursos humanos”. (21:37)

Entonces la importancia de la administración de inventario radica en que representa una inversión de capital significativa para muchas empresas.

#### **1.1.1.9 Programación**

“Las decisiones de programación de operaciones asignan la capacidad o los recursos disponibles (equipo, mano de obra y espacio) a los trabajos, actividades, tareas o clientes a lo largo del tiempo”. (22:309)

“La estrategia de programación tiene como base enormes programas de cómputo y desempeña un papel central en la satisfacción de los clientes. La empresa consigue una ventaja competitiva gracias a su flexibilidad para adaptarse a última hora a la demanda y al mal tiempo. Deben desarrollarse programas de producción factible y eficiente, asimismo, deben determinarse y controlarse las demandas de recursos humanos e instalaciones”. (21:36)

#### **1.1.1.10 Mantenimiento**

“Estas decisiones deben tomarse en cuenta respecto a los niveles deseados de confiabilidad y estabilidad y deben establecer los sistemas necesarios para mantener esa confiabilidad y estabilidad”. (21:37)

“La falla de máquinas y productos puede tener efectos de largo alcance en la operación, reputación y rentabilidad de la organización. En las plantas complejas y altamente mecanizadas un proceso fuera de tolerancia o falla de una máquina significaría la inactividad de empleados e instalaciones, la pérdida de clientes y de su lealtad, así como ganancias que se transformen en pérdidas”. (21:622)  
De manera que, mantenimiento y confiabilidad significa conservar la capacidad del sistema al mismo tiempo que controlar los costos.

## **1.2 Factores críticos de localización de planta**

No se puede puntualizar en un listado de factores o criterios importantes para ubicar cualquier empresa, sin embargo: “Existen muchos factores cuantitativos y cualitativos que se deben considerar al elegir una localización. Algunos son más importantes que otros, por ello los administradores usan ponderaciones con el fin de que el proceso de decisión sea más objetivo”. (21:306)

“Muchas empresas ahora consideran la posibilidad de abrir nuevas oficinas, fábricas, tiendas al menudeo o bancos, fuera de sus países para aprovechar las diferencias que radican en cada uno”. (21:302)

Lo anterior depende en gran medida si las empresas son grandes, medianas o pequeñas al igual que la actividad a la que se dedique, ya que ello es determinante para las posibilidades competitivas en el mercado.

Entre los factores determinantes para la empresa purificadora de agua se pueden mencionar los siguientes:

- Materia prima
- Mano de obra
- Servicios básicos (agua, energía eléctrica, otros)
- Medios de transporte

- Terrenos
- Vías de acceso

### **1.2.1 Disponibilidad de materia prima**

La factibilidad de un proyecto de inversión depende en gran medida de la disponibilidad de las materias primas, debido a que surge a partir de la existencia de la misma.

Materia prima “se conoce así a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

Las materias primas que ya han sido manufacturadas pero todavía no constituyen definitivamente un bien de consumo se denominan productos semi-elaborados, productos semi-acabados o productos en proceso, o simplemente materiales”. (12:s/p)

Por esta razón, se puede resumir que la disponibilidad de materia prima no es más que la cantidad de materia con la que se cuenta para transformarla y convertirla en bienes de consumo en un momento determinado.

### **1.2.2 Disponibilidad de terrenos o lugar**

“Un terreno es un espacio de tierra sobre el cual generalmente y más comúnmente la gente puede construir casas, edificios, negocios, locales, entre otros o bien cultivar la tierra, ya sea para uso propio o bien para la explotación, a un nivel más amplio”. (7:s/p)

De modo que cuando se hace referencia a disponibilidad de terrenos o lugares se refiere a la cantidad de espacios de tierra en donde se puede construir cualquier tipo de casas o edificios.

Una de las decisiones más importantes para una empresa es encontrar el lugar dónde ubicar o reubicar la planta de producción, para ello se deberá analizar la cercanía a los clientes y proveedores, los servicios básicos, accesibilidad, buenas posibilidades de comunicación y el costo de construcción o alquiler.

Cualquier empresa para poder evaluar la adquisición de un terreno o ampliación de sus instalaciones, necesita ubicar sitios disponibles que cumplan con todos los requerimientos en cuanto a espacio.

#### **1.2.4 Disponibilidad de mano de obra**

“Se conoce como mano de obra al esfuerzo físico y mental que se pone al servicio de la fabricación de un bien. El concepto también se utiliza para nombrar al costo de este trabajo (es decir, el precio que se le paga al trabajador por sus recursos)”. (11:s/p)

Es decir, disponer de mano de obra es contar con el esfuerzo físico que pueda adaptarse con rapidez al trabajo que se requiera. Hay que tener en cuenta que si no se dispone de mano de obra habrá que considerar el costo adicional que se generará por tener que trasladarla a las nuevas instalaciones.

Cuando se define mano de obra es necesario analizar qué grado y qué nivel de mano de obra se necesita, de esta manera se evalúa si es conveniente trasladarla de otros lugares si en el lugar no se cuenta con lo exigido o la otra opción es formarla, aplicando planes de capacitación.

#### **1.2.4.1 Tipos de mano de obra**

“La mano de obra puede clasificarse en directa o indirecta. La mano de obra directa es aquella involucrada en forma directa en la fabricación del producto terminado. La indirecta es la relacionada con la administración y sirve de apoyo a la producción y al comercio”. (11:s/p)

#### **1.2.5 Vías de acceso**

“La palabra vía presenta diferentes referencias, la mayoría vinculadas a lugares por los cuales se transita, por consiguiente, la vía es un camino por el cual se transita, ya sea a pie o en vehículos. Se trata de un espacio urbano lineal que permite la circulación de personas y de automóviles, permitiendo además el acceso a edificios que aparecen dispuestos a ambos lados de la mencionada vía. Normalmente, por debajo de las vías se encuentra tendida la infraestructura de servicios urbanos, tal es el caso de la red de telefónica, red eléctrica y el agua potable”. (8: s/p)

### **1.3 Métodos para evaluar las alternativas de localización**

“Consiste en identificar, analizar y evaluar las variables o alternativas con el fin de buscar las nuevas ubicaciones para una planta de producción”. (21:306)

Para evaluar cada una de las alternativas existen cuatro métodos principales para resolver problemas de localización los cuales son: método de calificación de factores, análisis de punto de equilibrio, método del centro de gravedad y modelo de transporte.

#### **1.3.1 Método de calificación de factores**

Entre los métodos más importantes se tiene “el método de calificación de factores es usual porque incluye de manera objetiva un gran número de factores que van: de la educación a la recreación pasando por las habilidades laborales”. (21:306)

En la siguiente tabla se enumera algunos factores que afectan las decisiones de localización.

**Tabla 2**  
**Factores que afectan las decisiones de localización**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de mano de obra</li> <li>• Disponibilidad de mano de obra</li>   <li>• Cercanías de materias primas, proveedores y mercados</li> <li>• Servicios generales</li> <li>• Costos de lugar</li> <li>• Disponibilidad de transporte público</li> </ul>	<p>Salarios, sindicalización, productividad</p> <p>Actitudes, edad, distribución, habilidades</p> <p>Electricidad, agua potable, telefonía</p> <p>Terreno, expansión y estacionamiento</p>
---	---

Fuente : Render, B. y Heizer, J. 2004. Principios de Administración de Operaciones. 5ª Edición. México. Pearson Educación. 638 p.

La elección de la ubicación no se decide por un solo factor, sino por el conjunto de todos ellos, valorados en relación con la importancia que tienen para la actividad a la que se dedica la empresa.

El método de calificación de factores consta de seis pasos:

- “Desarrollar una lista con los factores relevantes denominados factores críticos para el éxito.
- Asignar un peso a cada factor que refleje la importancia relativa para los objetivos de la compañía.
- Desarrollar una escala para cada factor (por ejemplo de 1 a 10 puntos)

- Hacer que la administración califique cada factor para cada lugar, empleando la escala del paso anterior.
- Multiplicar los puntos por los pesos de cada factor y sumar los puntos de cada localización.
- Hacer una recomendación basada en la calificación con más puntos, considerando también los resultados en los enfoques cuantitativos”. (21:307)

### **1.3.2 Análisis de punto de equilibrio de la localización**

“El análisis del punto de equilibrio ayuda a un gerente a comparar diversas alternativas de localización con base en factores cuantitativos que pueden expresarse en términos de costo total. Este análisis es particularmente útil cuando el gerente desea definir los rangos dentro de los cuales cada alternativa resulta ser la mejor”. (16:434)

“Los tres pasos para el análisis de punto de equilibrio de la localización son:

- Determinar los costos fijos y variables para cada localización.
- Graficar los costos de cada localización, con los costos en el eje vertical y el volumen anual en el eje horizontal.
- Seleccionar la localización que tenga el menor costo total para el volumen de producción esperado”. (21:308)

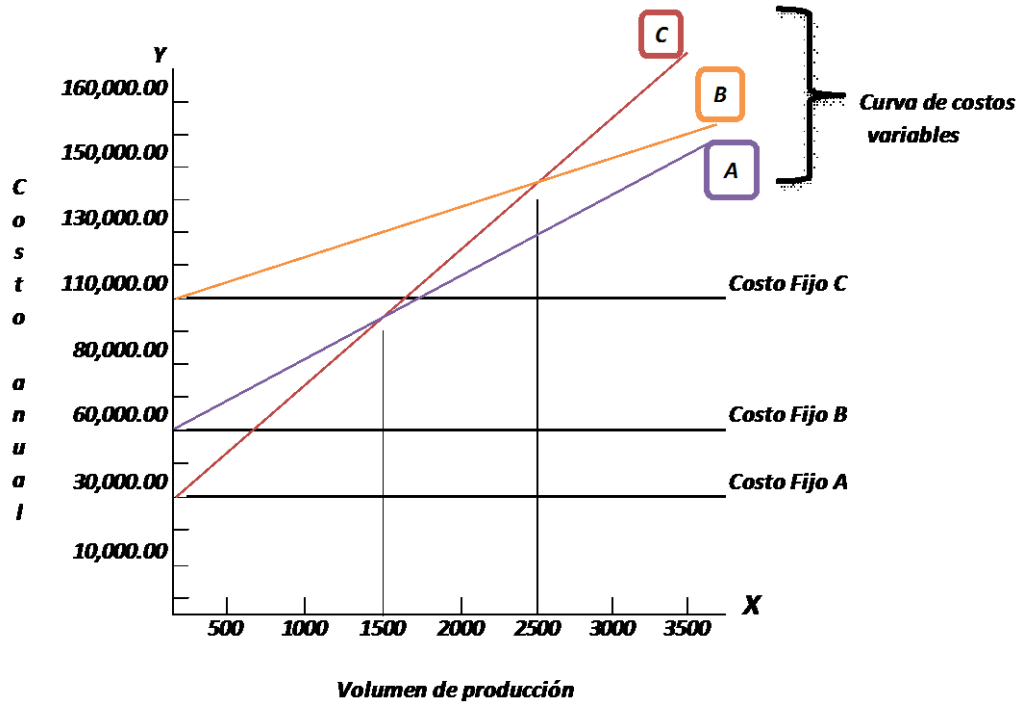
En este método se puede realizar una comparación económica de las distintas alternativas de localización, la cual se efectúa a través del análisis de los costos fijos y variables para cada una de las localidades, de esta manera se puede determinar qué ubicación es la de menor costo.

A continuación en la gráfica 1 se puede apreciar las curvas de costos fijos, costos variables, respecto el volumen de producción.



**Gráfica 1**

**Análisis de punto de equilibrio de la localización**



Fuente : Render, B. y Heizer, J. 2004. Principios de Administración de Operaciones. 5ª Edición. México. Pearson Educación. 638 p.

**1.3.3 Método del centro de gravedad**

Este método es utilizado para encontrar la localización de una planta de producción que provee o da servicios a distintos mercados.

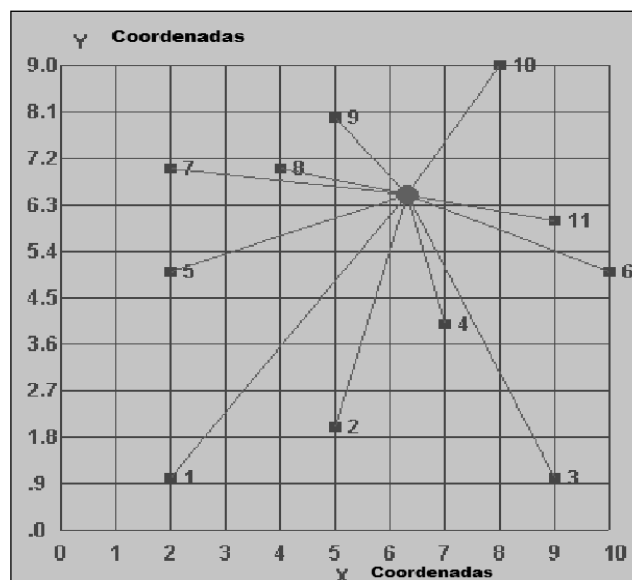
“El método del centroide constituye una técnica para localizar instalaciones únicas, toma en cuenta las instalaciones existentes, las distancias entre ellas y el volumen de bienes que van a distribuirse. A menudo se utiliza la técnica para localizar almacenes intermediarias o almacenes de distribución”. (4: 461)

“Es una técnica matemática que se usa para encontrar la localización de un centro de distribución que minimice los costos de distribución. Este método toma en cuenta la ubicación de los mercados, el volumen de productos que se embarca a esos mercados y los costos de embarque, para encontrar la mejor localización de un centro de distribución”. (21:309)

### 1.3.3.1 Pasos

- Se colocan las ubicaciones existentes en un sistema de cuadrícula con coordenadas (la selección de estas es totalmente arbitrario). El objetivo es establecer distancias relativas entre las ubicaciones. En las decisiones internacionales puede ser de utilidad emplear coordenadas de longitud y latitud. (ver imagen 1)

**Imagen 1**  
**Cuadrícula con coordenadas**



Fuente: Elaboración propia por la investigadora de trabajo de campo.

Octubre de 2013

- El centro de gravedad se encuentra calculando las coordenadas X y Y que dan por resultado el costo mínimo de transporte. Utilizando las fórmulas:

$$\text{“Coordenada x del centro de gravedad = } \frac{\sum_i d_{ix} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

$$\text{Coordenada y del centro de gravedad= } \frac{\sum_i d_{iy} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

donde  $d_{ix}$ = coordenada x de la localización i  
 $d_{iy}$ = coordenada y de la localización i  
 $Q_i$ = cantidad de bienes que se mueven desde o hacia la localización i”. (21:309)

Luego de obtener los resultados de las fórmulas mencionadas se analizan y determinan las distancias de cada una de las localidades, también es necesario conocer el volumen de bienes transferidos desde la planta a los distintos centros, cuando ya se posean estos datos se puede calcular las coordenadas del centro de gravedad, las cuales se colocan en los ejes cartesianos y al mismo tiempo en el mapa para determinar la cercanía a una localidad.

#### 1.4 Distribución de planta

“El objetivo de la estrategia de distribución física es desarrollar una distribución efectiva en costos, que cumpla las necesidades de competitividad de la empresa”. (21:332)

“El diseño de la distribución interna incluye la localización o configuración de los departamentos, de los sitios de trabajo y del equipo que conforman el proceso de conversión”. (13:220)

Para lograr la mayor eficiencia en la distribución de planta, se tiene que basar fundamentalmente en reducir distancias entre centros de trabajos y en economizar espacios, sin que esto dificulte las tareas que se realicen.

Es importante resaltar que una buena distribución resulta uno de los elementos trascendentales a tomar en cuenta en la economía de la empresa.

Entre los factores a considerar están la ruta del material, del personal, el principio de calidad, condiciones de trabajo, equilibrio entre la producción y el consumo, facilidad de ampliaciones, etcétera.

#### **1.4.1 Pasos**

Una vez que se haya definido correctamente el problema a enfrentar respecto a la distribución se procede a realizar lo siguiente:

- **Análisis:** en esta primera fase se debe reunir toda la documentación e información pertinente para afrontar la problemática con una visión amplia de la situación a tratar.
- **Alternativas:** es necesario presentar las distintas alternativas factibles de distribución de planta siempre tratando de determinar los mejores desplazamientos.

- Elección: para efectuar la elección correcta entre las diferentes alternativas planteadas previamente, es necesario evaluar las fortalezas y las debilidades.

### **1.4.2 Tipos de distribuciones**

Para poder determinar cómo afecta la distribución de planta a los costos de operación, es preciso considerar cómo pueden aplicarse los distintos tipos de diseño de distribución de planta en diversas situaciones.

Un diseño de distribución no es más que la distribución espacial de los recursos físicos prevista para fabricar el producto.

A continuación, se presentan seis tipos de distribuciones de planta: de posición fija, orientada al proceso, orientada al producto, de oficina, de tiendas y de almacenes.

#### **1.4.2.1 Distribución de posición fija**

“Es cuando no es posible mover el producto debido a su tamaño, forma y otra característica especial, se hace necesario tener una distribución interna de posición fija, el producto permanece en un solo sitio y el equipo, las herramientas y las destrezas humanas se trasladan a ese sitio, a medida que sea necesario, para llevar a cabo los pasos apropiados para la manufactura”. (13:222)

“Estudia los requerimientos de distribución física de proyectos grandes y voluminosos, como barcos y edificios. Las técnicas para estudiar los problemas de distribución de posición fija no se encuentran en desarrollo y se complican por tres factores. Primero: el espacio es limitado prácticamente en todas partes. Segundo, debido a que en las diferentes etapas del proceso de construcción se necesitan distintos materiales y diferentes artículos se vuelven importantes a

medida que el proyecto avanza. Tercero, el volumen de los materiales necesarios es dinámico”. (21:333)

Por lo anterior, se puede resumir que en la distribución de posición fija el producto no se puede desplazar debido a sus características, de manera que es necesario trasladar las herramientas, maquinaria y fuerza de trabajo al lugar donde está ubicada el área de producción.

Entre las características básicas de la distribución por posición fija están:

- Es por pedido
- Un único producto o pocas unidades del mismo
- La maquinaria y los trabajadores van hacia el producto que permanece fijo
- Un único producto utiliza grandes dimensiones
- Elevada inversión de capital
- El costo del producto es elevado
- El equipo puede ser alquilado

#### **1.4.2.2 Distribución orientada al proceso**

Este tipo de distribución se recomienda cuando los flujos de trabajo no están normalizados en todas las unidades de producción y cuando la gama de productos tiene diversas variantes.

La distribución orientada al proceso se puede definir como: “la indicada en aquellos casos en los cuales los flujos de trabajo no están estandarizados para todas las unidades de producción, una condición que se encuentra en la fabricación intermitente. Se presentan flujos de trabajo no estandarizados cuando debe producirse gran cantidad de productos diferentes o cuando se fabrica un tipo de producto básico pero con múltiples variaciones posibles”.

(13:221)

“Una distribución por procesos (también llamada trabajo de taller o distribución funcional) es un formato en el que se agrupan equipos o funciones similares”. (4: 207)

En concreto la distribución orientada al proceso tiene como enfoque arreglar cada área o departamento cuyos procesos sean similares de tal manera que se optimice su colocación, es decir poner juntos a los departamentos cuya comunicación entre ellos es muy elevada.

#### **1.4.2.3 Distribución orientada al producto**

Se recurre a esta distribución cuando se fabrica un producto estandarizado, usualmente en gran volumen, debido a que cada una de las unidades en producción requiere de la misma secuencia de operaciones desde que inicia hasta que finaliza.

La distribución orientada al producto se puede definir como “las adecuadas cuando se va a fabricar un producto estándar, generalmente en volúmenes grandes. Cada una de las unidades producidas demanda la misma secuencia de las operaciones desde el principio hasta el fin. Los centros de trabajo y el equipo están todos en línea con el fin de que la secuencia especializada de operaciones dé como resultado final el producto requerido”. (3:221)

Cuando se va producir un bien es necesario que las estaciones de trabajo se mantengan en línea con una secuencia específica, es decir que este tipo de distribución es aplicable cuando se trata de la fabricación de un único producto o componente, particularmente en cantidades elevadas, de tal manera que justifique la distribución de las diferentes estaciones de trabajo, de esta manera se conforma la línea de producción.

Las ventajas que se tienen al escoger esta distribución están:

- La planificación y control
- Trabajo especializado y simplificado de las tareas
- Aprendizaje rápido de los trabajadores
- Minimización de tiempos productivos

Entre las desventajas de la distribución por producto se tienen

- Trabajo repetitivo
- Cualquier problema en alguna estación afecta la salida final de la línea
- Procesos de trabajo poco flexibles
- Gran inversión en equipo

#### **1.4.2.4 Distribución de oficina**

“En la distribución de la oficina la tendencia se inclina hacia oficinas más abiertas, con espacios de trabajo personales separados únicamente por muros divisorios bajos. Las compañías han eliminado los muros fijos para fomentar una mayor comunicación y el trabajo de equipo”. (4:228)

“Mantener la flexibilidad en la distribución es tan importante en las oficinas como las fábricas, y sigue siendo un principio importante del diseño de la distribución. Igual que los administradores de operaciones forman equipos modulares y móviles para maximizar la flexibilidad del proceso de producción, también deben hacerlo los administradores de operaciones en el contexto de las oficinas.

El evidente cambio tecnológico en la manufactura también altera el funcionamiento de las oficinas, haciendo de la flexibilidad una necesidad, En consecuencia, y para apoyar estos cambios en las distribuciones, existe hoy una gran variedad de equipos modulares de oficina”. (21:342)



Con base a las definiciones anteriores se concluye que el objetivo principal de esta distribución es diseñar espacios en torno de los flujos de trabajo y patrones de comunicación, con ello se intenta maximizar la proximidad de los trabajadores cuyos empleos requieren interacción frecuente.

#### **1.4.2.5 Distribución de tiendas**

“Las distribuciones físicas en tiendas para la venta al menudeo tienen como base la idea de que las ventas y las utilidades varían directamente con la exposición del cliente a los productos. Por lo tanto, la mayoría de los administradores de operaciones en las tiendas procuran que los clientes vean el mayor número de productos. De acuerdo con los estudios de mercado, cuanto mayor es la tasa de exposición, mayores son las ventas y más alto el rendimiento sobre la inversión. El administrador de operaciones puede alterar ambas con un arreglo global de la tienda y la asignación de los espacios a diversos productos dentro de dicho arreglo”. (21:343)

“El principal objetivo de la distribución de tiendas es maximizar la utilidad neta por metro cuadrado de espacio de suelo. Desde un punto de vista operacional, esta meta suele traducirse en criterios como *minimizar el costo del manejo* o *maximizar* la exposición del producto”. (4: 225)

“En la actualidad es una práctica común basar el agrupamiento de la mercancía en el punto de vista de los compradores respecto de los productos relacionados, en oposición a las características físicas de los productos o al espacio en los anaqueles y los requerimientos de servicio”. (4: 226)

Para este tipo de distribución existe un aspecto adicional debido a que en algunas ocasiones se cobra una tarifa o cuota a los fabricantes del producto para que sus productos sean promocionados, en un lugar donde el cliente tenga

acceso a simple vista, de esta manera se incrementa la probabilidad de que los artículos sean comprados.

#### **1.4.2.6 Distribución en almacenes**

“La tarea de la administración es maximizar la utilización de todo el almacén, es decir, usar todo su volumen al mismo tiempo que mantener los costos del manejo de materiales en un nivel bajo. El costo de manejo de materiales se define como los costos relacionados con el transporte de los productos que entran, su almacenamiento y el transporte de los productos que salen. Estos costos incluyen equipo, personal, material, supervisión, seguros y depreciación. Por supuesto, una distribución de almacén efectiva también minimiza los daños y desperdicios de material dentro del mismo”. (21:345)

“Los almacenes son uno de los centros neurales invisibles del comercio electrónico. Se parecen a las plantas manufactureras por el hecho de que los materiales se transportan entre varios centros de actividad. Gran parte de la exposición anterior acerca de las distribuciones de flujo flexible es aplicable a los almacenes, sin embargo, éstos representan un caso especial porque el proceso central de un almacén es el almacenamiento. En esencia, el almacén recibe artículos de la plataforma de descarga y los lleva a un área de almacenamiento. Más tarde, los operarios retiran unidades del inventario para surtir cada uno de los pedidos que hacen los clientes”. (16: 324)

Se puede explicar que este tipo de distribución indica el motivo de una ubicación en el almacén y la importancia de la repartición interna que se realice, lo que conlleva un buen funcionamiento y cumplimiento del objetivo principal que es surtir cada uno de los pedidos hechos por el cliente.

## **1.5 Agua**

Es líquido incoloro e insípido, compuesto por oxígeno e hidrógeno. “El agua es el principal e imprescindible componente del cuerpo humano. El ser humano no puede estar sin beberla más de cinco o seis días sin poner en peligro su vida. El cuerpo humano tiene un 75 % de agua al nacer y cerca del 60 % en la edad adulta. Aproximadamente el 60 % de agua se encuentra en el interior de las células (agua intracelular). El resto (agua extracelular) es la que circula en la sangre y baña los tejidos”. (9:s/p)

### **1.5.1 Recursos hídricos**

“Guatemala enfrenta grandes desafíos para lograr una gestión adecuada de sus recursos hídricos nacionales. La deforestación sigue aumentando mientras la demanda mundial de madera ejerce presión sobre los bosques de Guatemala. La erosión del suelo, la escorrentía y la sedimentación de las aguas superficiales son el resultado de la deforestación, la cual es motivada por el desarrollo de los centros urbanos, las necesidades de la agricultura, y las contradicciones en la planificación del uso del agua y de tierras. Con el crecimiento de los sectores industriales, los efluentes no-tratados que entran en los cursos de agua y acuíferos han crecido también”. (23: s/p)

“La demanda de agua potable en Guatemala se cubre principalmente con aguas superficiales. En las zonas urbanas, el 70% del agua es cubierta con aguas superficiales, mientras que la cifra se eleva al 90% en las zonas rurales. El resto de las necesidades de agua se cubre con aguas subterráneas. El 66% de las municipalidades del país utilizan sistemas de gravedad para entregar el agua; en 19% se utilizan bombas y en aproximadamente 15% se utilizan ambos sistemas. La demanda total anual en 2010 fue de unos 835 millones m<sup>3</sup>. Cerca del 95% de la población total tiene cobertura de agua potable. De esta cifra, sólo el 75% tienen una conexión domiciliaria, mientras que el resto tiene que llevar el agua de pozos cercanos, ríos y otras fuentes”. (24:s/p)

“A pesar de la disponibilidad anual de agua superficial y subterránea, evidencias físicas tales como ríos secos en la costa sur y lagos en proceso de desaparición en el sur-oriente, además del incremento de las demandas de la población por un mejor servicio de agua potable, especialmente en el área metropolitana de Guatemala, y los crecientes conflictos por el uso del agua en varios puntos del país, indican que existen zonas y períodos con importantes déficit. Por otra parte, la distribución espacial de la lluvia es muy irregular y la disponibilidad natural del agua no coincide exactamente con las demandas. Las laderas de las montañas expuestas al tránsito de los vientos húmedos reciben las mayores cantidades de lluvia, sin embargo, las áreas menos expuestas como el altiplano, reciben cantidades de lluvia apreciablemente menores, destacándose el oriente donde la lluvia es la menor en el país. En las regiones localizadas en las partes altas de las cuencas y que reciben menor precipitación, la ocurrencia de agua como flujo superficial es menor y es ahí en donde precisamente se asienta la mayor cantidad de población del país, como es el caso del área metropolitana de Guatemala, de las 10 cabeceras departamentales más pobladas del país y más de 130 cabeceras municipales”. (10:s/p)

La legislación de Guatemala encargada de la protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales, el 5 de diciembre de 1986 emite un instrumento legal el Decreto Número 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, emitido por el Congreso de la República de Guatemala, el cual en su artículo 1 que literalmente dice “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente”. (5:2)

Según informe del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícola -IARNA- “La Constitución Política de la República de Guatemala de 1985 es el principal marco institucional que rige y debe regir el accionar ambiental del país, ya que contiene los aspectos normativos generales que conforman al Estado nacional. El sector público ambiental se integra a la estructura general del sector público, el cual está conformado por los tres poderes del Estado: Ejecutivo, Legislativo y Judicial. A partir de la Constitución Política, se ha desarrollado la normativa que define el marco legal para atender el tema ambiental, destacándose:

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86),
- Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89)
- Ley Forestal (Decreto 101-96)

Dichas leyes tienen una especial relevancia por su impacto en la definición de la política ambiental del país y porque dan origen a las entidades donde se aglutina la mayor parte de la inversión pública ambiental: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) e Instituto Nacional de Bosques (INAB)”. (15:80)

Para poder cumplir con lo normado en el Decreto 68-86 de fecha 8 de diciembre del 2000 la legislación crea el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través del Decreto 90-2000 Reformas a la Ley del Organismo Ejecutivo Decreto Número 114-97 emitido por el Congreso de la República de Guatemala, el cual en su artículo 29 dice “El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales le corresponde formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo; cumplir y hacer cumplir el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la

contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural”. (6:s/p)

Sin embargo, la responsabilidad de seguir teniendo recursos hídricos limitados, no es únicamente del Gobierno sino de toda la sociedad, ya que es la vida del planeta; el impacto de la deforestación, la contaminación del agua, el desarrollo urbano, los sectores industriales, la agricultura, etcétera, cada día van en crecimiento, lo que provoca tener sobrepoblación y menos acceso a los recursos naturales.

### **1.5.2 Importancia del agua**

El agua es uno de los recursos naturales fundamentales y es uno de los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo, junto con el aire, la tierra y la energía; también es el compuesto químico más abundante del planeta y resulta indispensable para el desarrollo de la vida. “En un adulto normal de 70kg. De peso, la cantidad total de agua corporal, supone por término medio, el 60% del peso corporal, es decir unos 42 litros”. (14:320)

“El cuerpo humano tiene la capacidad de mantenerse estable solo con agua, pero la falta de esta es mortal. Para mantener estable los niveles de agua, el cuerpo necesita entre 2 y 2.5 litros de agua diarios.

La importancia del agua reside en que esta lleva los nutrientes a las células, ayuda a la digestión formando secreciones estomacales, elimina los residuos, mantiene los riñones sanos y aporta una hidratación constante a la piel, ojos, boca y nariz, lubrica las articulaciones, regula la temperatura corporal y el metabolismo”. (18:s/p)

La calidad higiénica-sanitaria de las aguas puestas a disposición de la población para su consumo es de vital importancia para la salud y el desarrollo económico, siendo una de las características comunes a todas las sociedades desarrolladas.

“La calidad del agua de consumo se define mediante la determinación de 53 parámetros analíticos, como sustancias aisladas o suma de algunas de ellas clasificados en: Parte A: parámetros microbiológicos 3, parte B: parámetros químicos 27, parte C: parámetros indicadores 19, parte D: radioactividad 4”. (2:50)

### **1.5.3 Características del agua potable**

Cuando se refiere a agua potable se entiende que después de todo su proceso para hacerla potable, esta ya no cuenta con sustancias tóxicas y peligrosas para el consumo humano ni animal.

El agua potable se considera libre de las siguientes sustancias:

- “Plomo: es una de las sustancias más tóxicas que se encuentran en el medio. Es venenoso y causa la muerte.
- Zinc: sustancias que se eliminan fácilmente con el proceso de purificación del agua, la mala noticia, es que el agua purificada se contamina de zinc gracias a las tuberías oxidadas o mal tratadas.
- Yodo: es normalmente una sustancia que se encuentra dentro del agua pero que en cantidades muy grandes puede afectar el correcto funcionamiento del organismo”. (1:s/p)

Las sustancias mencionadas en el párrafo anterior son consideradas perjudiciales directamente a los seres humanos y animales, ya que producen enfermedades, daños físicos o en casos extremos la muerte.

Para determinar si el agua es potable es importante verificar las siguientes características: “el color del agua debe ser transparente o blanco, esto se debe a la presencia del cloro, sustancia que ayuda a eliminar las bacterias que no son benéficas, para el consumo del hombre y de los animales; el sabor del agua también es algo que depende de la presencia de sustancias y de bacterias; también el olor es algo que depende de la descomposición de material biológico; en los dos anteriores es normal la presencia del cloro”. (1:s/p)

“El agua de consumo humano deberá ser saludable y limpia, sin ningún tipo de microorganismos, parásitos o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud pública”. (2:51)

“El agua potable para consumo humano, debe reunir ciertas propiedades en cuanto a las sustancias presentes en las aguas naturales, a su paso por el suelo, por la superficie de la tierra e incluso a través del aire, el agua se contamina y se carga de materias en suspensión o en solución: partículas de arcilla, residuos de vegetación, organismos vivos (plancton, bacterias, virus), sales diversas (cloruros, sulfatos, bicarbonatos de calcio y magnesio, hierro, manganeso), materias orgánicas (ácidos húmicos, fúlvicos, microcontaminantes), gases disueltos. Por otro lado, en su transporte o durante su uso, el agua puede causar alteraciones en los materiales con los que se pone en contacto, como corrosión de los metales (acero, hierro), o la disolución de materiales calizos o de hormigón”. (2:51)



“Por lo anterior en el agua se puede encontrar:

- **Materias flotantes:** generalmente son de origen vegetal o restos de cualquier tipo y sólidos en suspensión (sólidos insolubles de dimensión superior a 0.5 mm), que pueden producir obstrucciones en tuberías o equipos y se eliminan con facilidad relativa en función de su tamaño en etapas iniciales o pretratamientos.
- **Turbiedad:** que se mide como la interferencia producida al paso de la luz, provocada por materias muy finas en suspensión de origen diverso (arcilla, limos, coloides orgánicos, etc).
- **El color:** amarillento en las aguas de bebida está producido por materia orgánica coloidal o disuelta generalmente de origen vegetal. Coloraciones rojizas y negras proceden de hierro y manganeso divalentes que se oxidan y precipitan por la adición de cloro u otros oxidantes”. (2:52)
- **"El olor y sabor:** del agua se relacionan con contaminaciones o presencia de productos metabólicos o de descomposición de organismos vivos en el agua: algas y hongos, aunque algunos compuestos químicos, en cantidades muy pequeñas, pueden generar malos olores, como los clorofenoles formados por el uso del cloro en presencia de precursores.
- **Materias orgánicas:** algunas materias orgánicas son la causa del color y del mal sabor del agua al favorecer el desarrollo de organismos (algas, hongos y bacterias) que se fijan en paredes de las tuberías y segregan sustancias malolientes.
- **Bacterias:** el agua puede ser vehículo de transmisión de enfermedades hídricas por la presencia de bacterias y virus que provocan enfermedades de elevada mortandad, por lo que es imprescindible la desinfección de la misma.
- **Dureza total:** es producida por los iones calcio y magnesio en solución y que genera inconvenientes en distribución de agua (obstrucciones por

cal), y en el uso del agua (mala cocción de legumbres, aumento en el consumo de jabones).

- Los cloruros presentes en aguas procedentes de pozos costeros salinizados dan sabor salado al agua y en grandes cantidades la hacen corrosiva.
- Los sulfatos aportan un sabor amargo al agua y en combinación con magnesio pueden producir efectos laxantes.
- Nitrógeno: la presencia de grandes cantidades de nitrógeno amoniacal indica generalmente una contaminación reciente por materias orgánicas en descomposición”. (2:53)

#### **1.5.4 Generalidades sobre tratamiento de aguas**

“En la mayoría de los casos, la consecución de agua apta para el consumo a partir de aguas naturales requiere combinar varios tratamientos elementales, cuyas bases pueden ser físicas, químicas o biológicas. A mayor tamaño de partículas, más sencillo es el proceso a aplicar, por lo que el orden lógico es eliminar en primer lugar las materias en suspensión, luego sustancias coloidales y después las sustancias disueltas (de origen mineral o compuestos orgánicos)”. (2:54)

#### **1.5.5 Tratamiento del agua para consumo humano**

El aspecto más importante de todo proceso de purificación y envasado de agua para consumo humano, radica en la calidad bacteriológica y físico-química de la misma.

“La línea de tratamiento convencional que se aplica a la mayoría de las aguas de abastecimiento consta de los siguientes procesos: pretratamiento (filtración mecánica), precloración, coagulación-floculación-decantación, filtración y desinfección. En función de las características de partida del agua y de la

presencia de microcontaminantes o de otros problemas de calidad pueden ser necesarias etapas adicionales: descarbonatación, remineralización, ajuste de PH, utilización de carbón activo u otros procesos específicos”. (2:55)

### **1.5.6 Métodos de purificación del agua potable**

“Los métodos que se emplean para tratar el agua dependen, en gran parte, del fin a que se destina el abastecimiento. Para usos domésticos es deseable eliminar las impurezas, ya sean suspendidas o disueltas, que sean perjudiciales a la apariencia y aspecto estético del agua. Es absolutamente necesario eliminar o volver inactivas las bacterias, que pueden ser perjudiciales para la seguridad y bienestar del público consumidor. Por otro lado, los requerimientos de calidad para aguas industriales son diversos, según su empleo. El agua que vaya a usarse en calderas, debe estar libre de sustancias que formen incrustaciones. Las lavanderías y las fábricas de papel deben tener agua que esté relativamente libre de hierro y manganeso.

Por lo general, los métodos que comúnmente se emplean en la práctica para el tratamiento del agua tienen como objetivo principal eliminar las “impurezas” o sustancias extrañas del agua. Aún cuando se agreguen “productos químicos” al agua, esto se hace con el propósito de eliminar cantidades mucho mayores de materiales que las que se añaden. Hay casos, sin embargo, en que ciertos constituyentes del agua se eliminan sustituyéndolos por otras sustancias; y en ciertos otros casos, la sustancia que se agregan puede tener como finalidad impartir al agua ciertas características deseables”. (18:79)

### **1.5.7 Sustancias peligrosas en el agua potable**

“La presencia de agentes patógenos como microorganismos, productos químicos, residuos industriales o de otros tipos, o aguas residuales en el agua potable puede ser el resultado por contaminación industrial o por pesticidas. La

ingestión de pequeñas cantidades de dichos contaminantes puede causar efectos crónicos por su acumulación en el organismo”. (10:s/p)

“Las enfermedades transmitidas por medio del agua contaminada pueden originarse por agua estancada con criadero de insectos, contacto directo con el agua, consumir agua contaminada microbiológica o químicamente y usos inadecuados del agua. Las enfermedades transmitidas por medio de aguas contaminadas, insectos y bacterias son: cólera, tifoidea y paratifoidea, disentería bacilar y amebiana, diarrea, hepatitis infecciosa, parasitismo, filariasis, malaria, tripanosomiasis, oncocercosis, tracoma, conjuntivitis y ascariasis; entre otras. El agua de piscina también puede transmitir enfermedades como pie de atleta, garganta séptica, infecciones del oído y ojos”. (9:s/p)

Adicionalmente, la contaminación causada por los efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las prácticas del uso del suelo, está reduciendo notablemente la disponibilidad de agua utilizable. En la actualidad, una cuarta parte de la población mundial, es decir mil quinientos millones de personas que principalmente habitan en los países en desarrollo sufren escasez severa de agua limpia, lo que ocasiona que en el mundo haya más de diez millones de muertes al año producto de enfermedades hídricas.

Como base fundamental para la realización de toda investigación es necesaria la teoría relacionada con el tema en estudio, en particular se enfatizó en ciertos temas como: factores que afectan la localización, qué métodos existen para evaluar la localización, el tipo de distribución de planta, entre otros; los cuales fueron de gran ayuda para el presente capítulo y a la vez facilita el camino al capítulo II, en el que se muestra la situación actual de la unidad de análisis objeto de estudio.

## **CAPÍTULO II**

### **DIAGNÓSTICO RELACIONADO CON LA LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

En el presente capítulo se muestra la información obtenida a través del trabajo de campo, la cual fue recabada por medio de entrevistas realizadas a 33 trabajadores de la purificadora de agua, además contribuyó a responder varias incógnitas dentro de la investigación.

#### **2.1 Metodología de la investigación**

El objetivo principal de la investigación, es facilitar información, tanto primaria como secundaria, que permita demostrar las condiciones de espacio en la purificadora de agua y detectar las causas del problema que presentan, para ello se procedió a utilizar la técnica de entrevista dirigida, por lo que se realizaron tres guías de entrevista, una para el propietario y una para cada uno de los jefes de las áreas de ventas y producción (ver anexos del 1 al 3), asimismo se realizaron cuatro cuestionarios para los colaboradores de las áreas: administrativa, ventas, producción y bodega (ver anexos del 4 al 7), esto con el fin de abarcar a todos los empleados de la purificadora.

También se utilizó la observación directa, con el fin de evidenciar la problemática de la purificadora de agua y poder tener un mejor parámetro de evaluación; posteriormente se procedió a realizar un análisis de toda la información recabada.

#### **2.2 Unidad de análisis**

Para la elaboración de la investigación se consideró como unidad de análisis a una Empresa Purificadora de Agua que está ubicada actualmente en la zona 3 de la ciudad de Guatemala.

### **2.2.1 Antecedentes de la unidad de análisis**

La purificadora de agua comienza operaciones en el mes de mayo del año 2006, es fundada con el objetivo de satisfacer la necesidad de agua pura, está ubicada en el Barrio el Gallito zona 3 de esta capital, inicia con 10 trabajadores, incluyendo al propietario quien además de administrarla, realizaba labores operativas, cabe mencionar que cuando la empresa inició todas las actividades se realizaban manualmente como el lavado de envases, debido a que no contaban con la maquinaria adecuada para realizar dicho proceso.

La pequeña empresa familiar empieza con la venta de rellenado de envases de 18.9 litros (garrafón) a domicilio; en el año 2007 abre mercado en las zonas 2 y 7 comienza a distribuir garrafón de agua pura a domicilio con su propia marca, adicionalmente en el año 2008 introduce el envase de 0.6 litros con agua purificada en las zonas 2, 3, y 7 de la ciudad capital, posteriormente se extiende a la zona 6 ofreciendo los mismos productos.

Desde sus inicios la planta purificadora funciona en las mismas instalaciones ya que es inmueble propio, las que se han modificado conforme las necesidades de la empresa, sin embargo desde hace un tiempo afronta el problema de la falta de espacio, razón por la cual las oficinas administrativas se encuentran funcionando en una casa contigua a la planta, lugar que es alquilado; la empresa ha crecido considerablemente, por lo que el espacio que tiene resulta muy pequeño para realizar las labores diarias.

### **2.2.2 Organización**

La empresa purificadora y distribuidora de agua cuenta con 33 trabajadores: 21 personas laboran en la planta de producción y 12 personas están distribuidas de la siguiente manera: un gerente general, un jefe de ventas, un jefe de producción, un contador general, una secretaria, tres vendedores, dos dependientes de mostrador y dos personas para limpieza.

- **Gerencia General:** está integrada por el propietario quien es la persona encargada de tomar decisiones y establecer objetivos; se basa en sus conocimientos para fijar metas a corto y largo plazo, mantiene la motivación y respeto en los trabajadores, coordina todas las actividades de la empresa con el fin de tener un mejor funcionamiento y ejerce la administración financiera de la misma.
- **Área de contabilidad:** está integrada por un contador general y una secretaria, es el área donde se lleva el control de los ingresos y egresos, se realizan las compras de insumos que se utilizan en la purificadora, así como del pago de la nómina de sueldos de todos los empleados, la declaración y cancelación ante la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), de los impuestos según los libros contables.
- **Área de ventas:** está integrada por un jefe de ventas, tres vendedores y dos dependientes de mostrador, es el área encargada de realizar la labor de ventas efectiva tanto de casa en casa, como en la sala de ventas, ejecuta las promociones de ventas para conseguir las metas planificadas.
- **Área de producción:** la integran un jefe de producción y 13 personas que laboran en el área operativa, esta es el área que se encarga de llevar a cabo todos los procesos de purificación del agua, mantenimiento, empaque y traslado del producto terminado al área de bodega.
- **Área de bodega:** integrada por un encargado y siete personas; en esta área se lleva el control de la materia prima que se necesita y al mismo tiempo de abastecer el producto terminado al departamento de ventas.
- **Área de servicios varios:** está integrada por dos personas quienes son las encargadas de mantener limpias las diferentes áreas y realizar

cualquier otra tarea que se le asigne como por ejemplo mensajería, entrega de garrafones en los alrededores de la planta purificadora, entre otros.

La empresa objeto de estudio tiene establecida la misión y la visión, las mismas fueron indicadas por el propietario de la purificadora, las cuales se describen a continuación:

- **Misión:** ser una empresa reconocida en el mercado nacional en la purificación y distribución de agua, cumpliendo con estándares de calidad, para satisfacer las expectativas de los consumidores de agua purificada.
- **Visión:** ser la empresa líder del mercado, en satisfacer la necesidad del ser humano en el consumo de agua purificada, además de mantener los estándares de calidad.

Cabe mencionar que la misión y visión no se encuentran plasmadas en ningún lugar visible de la empresa.

### **2.2.3 Organigrama de la purificadora**

Luego de la investigación realizada se constató que no cuentan con un organigrama impreso. Por lo que el conocimiento de los jefes de cada área se realiza de forma verbal a cada empleado que entre a formar parte de la empresa, indicándoles que la misma cuenta con: gerencia, departamentos de ventas y producción, bodega, contabilidad, secretaría y trabajadores del área operativa.

### **2.2.3 Productos que fabrica y distribuye**

La purificadora y distribuidora de agua ofrece a los clientes dos presentaciones del producto: envase retornable con capacidad de 18.9 litros (garrafón) de agua purificada y envase de 0.6 litros de agua purificada desechable.



#### **2.2.4.1 Envase en presentación de 18.9 litros (garrafón)**

Los envases (garrafones) que proporciona la purificadora son propiedad de la misma, los cuales son fabricados de polietileno, al recipiente se fija la etiqueta la cual es elaborada de papel con pegamento adhesivo contra el agua, además aparece la marca, nombre de la empresa, dirección, teléfono, contenido y registro sanitario. A continuación se puede apreciar la imagen del envase en presentación de garrafón.

#### **Imagen 2**

#### **Envase en presentación de 18.9 litros**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

#### **2.2.4.2 Envases en presentación de 0.6 litros**

Los envases de plástico con capacidad de 0.6 litros (envases PET) son elaborados de polietileno tereftalato, material que permite que los recipientes

sean menos rígidos, más traslúcidos, para poder ver su contenido y desecharlos, estos son los que manipula la purificadora para distribuir el agua ya purificada.

Las tapa roscas que se utilizan son las genéricas y las deportivas o de chupón rosca. La etiqueta es de papel con pegamento adhesivo contra el agua, contiene información impresa como marca, nombre, dirección, teléfonos de la empresa y registro sanitario, la cual es fijada a la botella.

A continuación se presenta imagen del envase PET

### **Imagen 3**

#### **Envase en presentación de 0.6 litros**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

## **2.2.5 Subproductos**

La purificadora para sacar una segunda utilidad a los envases de 18.9 litros, tapones y botellas que se deterioran por uso continuo o por otras razones los almacena, para luego venderlos como residuos sólidos para que sean reutilizados en algún otro proceso, lo que contribuye primero con el medio ambiente y luego con los intereses de la empresa.

### **2.2.5.1 Productos complementarios**

Otro de los productos que la purificadora pone a la venta como accesorio es una pequeña bomba manual dispensadora de agua, la cual se muestra en la imagen 4 y se ofrece cuando los clientes son nuevos y cuando lo requieran.

**Imagen 4**

**Bomba manual dispensadora de agua**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

## 2.2.6 Mercado que cubre

A continuación se muestra la tabla resumen sobre el porcentaje de mercado que la purificadora cubre por zona de la ciudad de Guatemala.

Según información proporcionada por el jefe de ventas de la purificadora, la zona en donde se tiene el mayor número de clientes atendidos es la zona 7 con 747 y la zona que tiene el menor número de clientes es la zona 2 con 243 clientes. (Ver tabla 3)

**Tabla 3**  
**Número de clientes atendidos por zona**  
**respecto a la población económicamente activa**

	<b>Población total por zona *</b>	<b>PEA por zona *</b>	<b>No. de clientes por zona</b>	<b>Porcentaje de clientes por zona respecto a la PEA</b>
Zona 2	22,175	10,268	243	2.37%
Zona 3	25,501	11,253	336	2.99%
Zona 6	76,580	31,170	475	1.52%
Zona 7	139,269	58,415	747	1.28%
<b>Total</b>	<b>263,525</b>	<b>111,106</b>	<b>1801</b>	<b>8.16%</b>

Fuente: \*Tabla elaborada con información tomada del XI Censo de Población, VI de Habitación 2,002 e información obtenida en trabajo de campo proporcionada por el Jefe de Ventas.

Octubre de 2013

### 2.2.6.1 Competencia

En Guatemala existen numerosas empresas que se dedican a la purificación y comercialización de agua, algunas de ellas son Agua Pura Salvavidas, Scandia, Aqua, Agua Lago Azul, Agua El Tesoro y Agua El Naranjo, otras son empresas pequeñas que se interesan en algunos nichos de mercado, tanto en el área

metropolitana como en centros urbanos del interior del país, todas han aprovechado los beneficios económicos de este negocio.

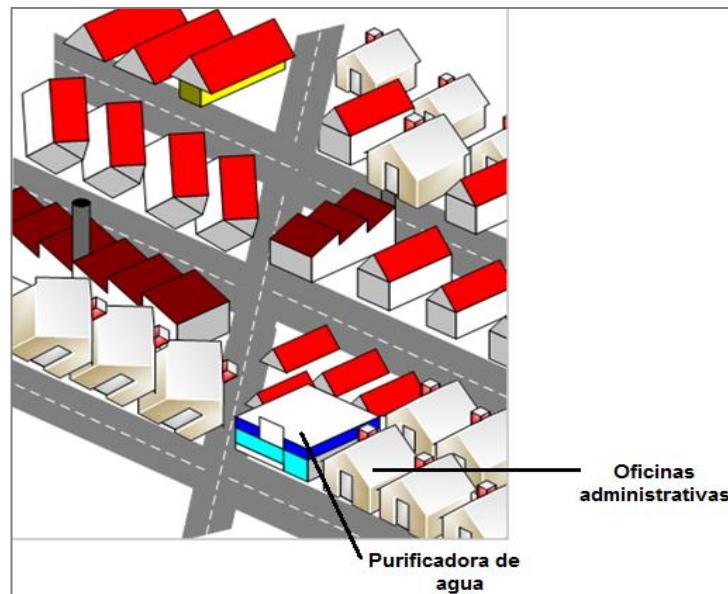
En la zona 3 específicamente en el Barrio El Gallito existen varias purificadoras adicionales a la unidad de análisis; entre ellas se puede menciona a Agua Pura La Colina y La Cascada; las cuales se consideran competencia directa.

### 2.3 Situación actual acerca de localización

La purificadora de agua se encuentra situada en la zona 3 de la ciudad Capital, las instalaciones de la planta ocupan 180 metros cuadrados, las oficinas administrativas se ubican en el primer nivel del inmueble contiguo a la planta, el cual es arrendado. Seguidamente se presenta un mapa de la ubicación de la purificadora. (ver imagen 5)

**Imagen 5**

**Mapa 3D de ubicación de la empresa purificadora**



Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

Al realizar la investigación de campo se determinó que desde hace varios meses los empleados de la purificadora consideran que el espacio físico que tienen asignado para sus labores no es el adecuado, situación que se refleja en la tabla 4.

**Tabla 4**  
**Opinión sobre el espacio físico asignado para el desarrollo de sus funciones, según personal de la empresa purificadora**

Considera que el espacio físico que se le asignó es el adecuado	
Si es adecuado	6
No es adecuado	27
<b>Total</b>	<b>33</b>

Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.

Octubre de 2013

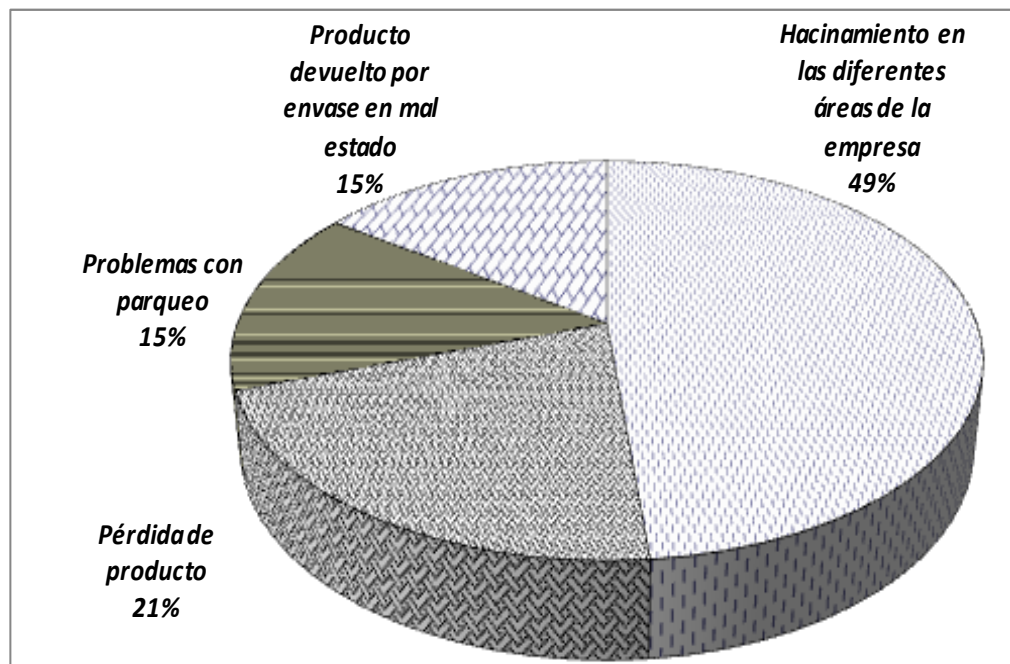
De acuerdo a la información obtenida en el trabajo de campo al realizar la entrevista se determinó que 27 empleados consideran que el espacio físico que le fue asignado no es el adecuado, mientras que 6 están de acuerdo con el espacio asignado.

La opinión de los empleados sobre el espacio para realizar sus labores se considera una desventaja para las instalaciones actuales de la purificadora, debido a que en su mayoría el personal no realiza sus tareas de forma adecuada provocando una serie de problemas que afectan tanto a la empresa como a los trabajadores.

La información anterior concuerda con la observación directa que se realizó, ya que por el espacio insuficiente que tiene la planta de producción, se evidencia la inconformidad de los empleados en relación a los espacios físicos debido que no les permite realizar sus labores de manera adecuada, no cuentan con un espacio para ingerir sus alimentos, existe desorden en la bodega y pérdida de producto, lo que provoca una serie de problemas.

A continuación se detallan los problemas que provoca la falta de espacio a la purificadora (ver gráfica 2)

**Gráfica 2**  
**Opinión del personal sobre los problemas que causa la falta de espacio en la purificadora**



Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.  
Octubre de 2013

Luego de realizar la entrevista se estableció que el 49% de las personas entrevistadas coincidió que el problema más grande que afronta la purificadora es el poco espacio físico de cada una de las áreas provocando hacinamiento en las mismas, generando una serie de efectos como:

- Pérdida de producto debido a que en la bodega se almacenan demasiados envases uno encima del otro, lo que provoca que las botellas se agrieten, en este punto es necesario mencionar que el jefe de ventas indicó que derivado de que las personas de bodega despachan producto sin verificar que se encuentre en buenas condiciones, los clientes han hecho devoluciones por tener envases en malas condiciones (envases golpeados).
- Existe desorden en el almacenamiento de los productos (ver imagen 6), el área de carga en ocasiones se encuentra obstruida debido a que se acumulan envases dañados y cualquier otro envase plástico en cajas o bolsas, los cuales son vendidos para el reciclaje.
- Otra de las dificultades ocasionales es la salida del parqueo, ya que los vendedores ruteros no pueden salir de la purificadora, por que se encuentra obstruida por vehículos particulares cuyos conductores no respetan las señales.

En la entrevista realizada al propietario sobre la falta de espacio físico en la planta purificadora, indicó que a la fecha ha notado el incremento de los problemas antes mencionados, por lo que ha buscado otras instalaciones cercanas a la purificadora, sin contar con una respuesta positiva.



En la imagen 6 se puede apreciar una serie de envases (garrafones) llenos y otros vacíos, lo que evidencia un desorden en la planta de producción, ya que los envases se contaminan nuevamente.

**Imagen 6**  
**Garrafones de agua desordenados**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

Debido a la existencia de varios factores internos que afectan negativamente el funcionamiento de la empresa es necesario conocer la opinión de los empleados acerca de la siguiente pregunta ¿Considera que es necesario ampliar las instalaciones de la purificadora? El resultado que se obtuvo se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5**  
**Opinión de los trabajadores sobre la necesidad de ampliar las instalaciones de la empresa purificadora**

Necesidad de ampliar las instalaciones según opinión de los trabajadores	
Si es necesario	27
No es necesario	6
<b>Total</b>	<b>33</b>

Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.

Octubre de 2013

De los 33 empleados entrevistados, 27 colaboradores indicaron que sí es necesario ubicar las instalaciones de la planta de producción en un lugar más amplio, ya que el problema de la falta de espacio es evidente en cada una de las áreas y es la causa de los problemas que afronta la purificadora, al igual que el malestar entre los trabajadores para la ejecución de sus funciones.

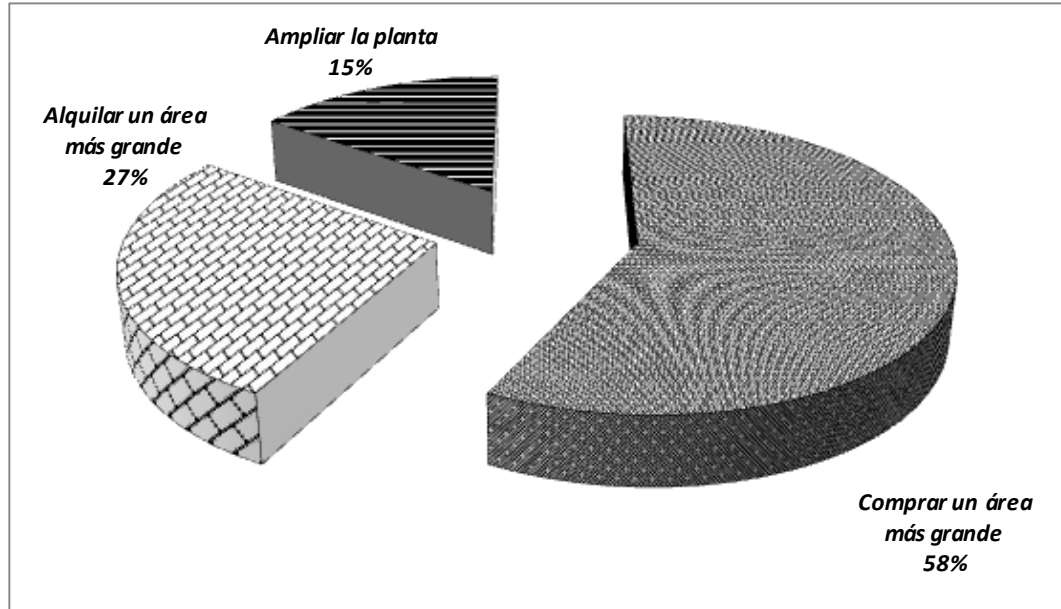
Debido a la importancia que tiene esta pregunta en el presente trabajo de campo es necesario conocer la opinión del propietario respecto a la siguiente pregunta ¿cuáles son las alternativas que puede optar para resolver el problema de la falta de espacio?

Respecto a la pregunta planteada en la entrevista, el propietario de la purificadora indicó que la mejor opción para resolver la problemática de falta de espacio es la de adquirir un inmueble más amplio, sin embargo también aclaró

que la empresa no está en condiciones de invertir en una propiedad, pues el precio de los inmuebles oscilan entre 2 millones o más, monto que se considera elevado, por tanto la alternativa más viable es alquilar un inmueble que se ajuste a las necesidades de la planta, descartando la opción de ampliar la planta actual, debido a las diferencias de opiniones que existen entre los dueños de los inmuebles que están alrededor de la empresa.

Luego la misma pregunta se planteó a los empleados, cuyos resultados se reflejan en la siguiente gráfica.

**Gráfica 3**  
**Alternativas para mejorar las condiciones de espacio físico,**  
**según personal de la empresa purificadora**



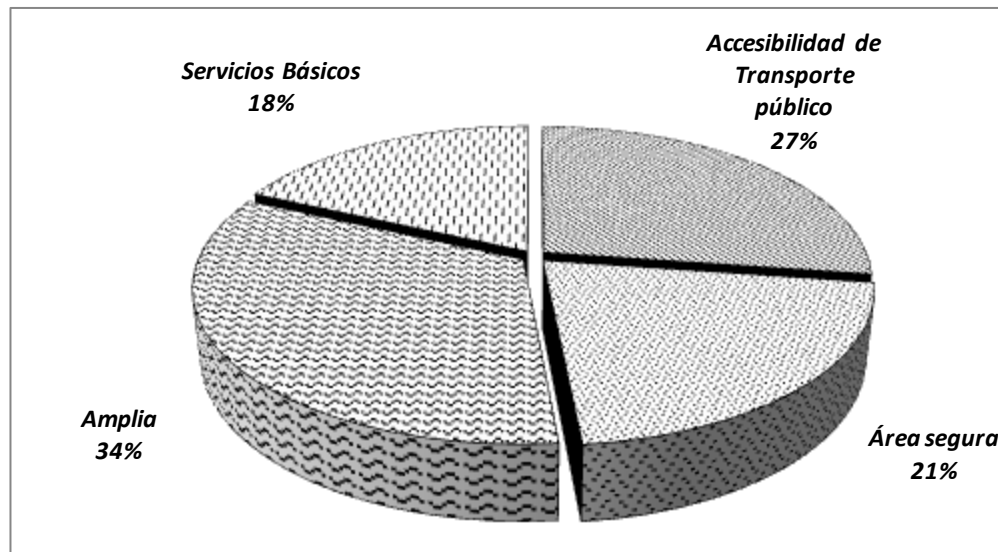
Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.

Octubre de 2013

Luego de entrevistar al personal que labora en la purificadora respecto a las alternativas para resolver la problemática de falta de espacio se obtuvieron los siguientes resultados: el 58% de los empleados considera que la mejor opción para resolver el inconveniente de falta de espacio es comprar un área más grande, mientras que el 27% considera la posibilidad de alquilar un área más grande y el porcentaje restante considera que con una ampliación de la planta se resolvería dicho inconveniente.

Derivado de la problemática de la purificadora es necesario que los inmuebles y/o terrenos que se tomen como alternativas para reubicación cuenten con ciertas características según el cuestionario realizado a todo el personal, resultados que se reflejan en la gráfica 4.

**Gráfica 4**  
**Características que debe cumplir la nueva ubicación de la planta, según opinión de los empleados**

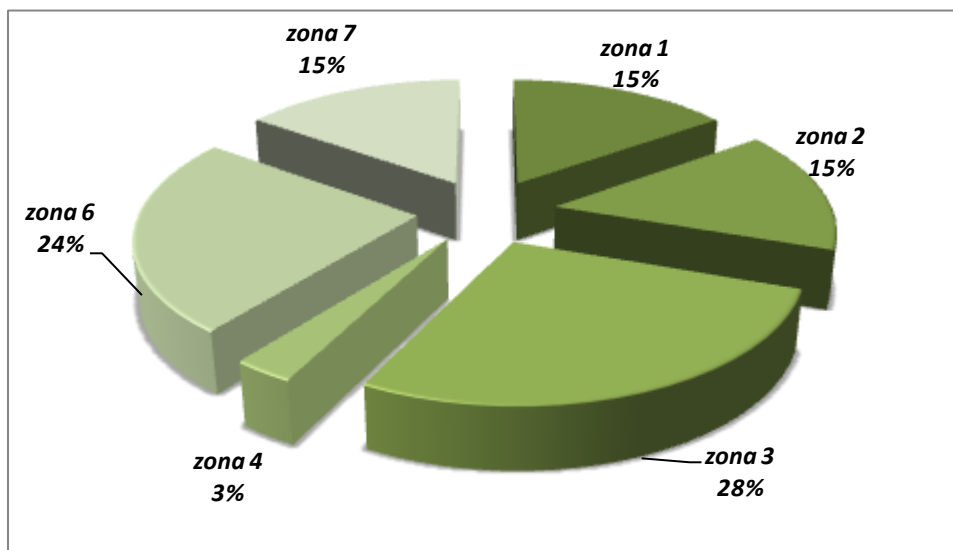


Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.  
Octubre de 2013

Al realizar la pregunta sobre qué características debe cumplir la nueva planta purificadora se determinó que el 34% de los entrevistados considera que debe tener un lugar amplio para laborar, seguido de que debe estar en un lugar accesible al transporte público con un 27% debido a que la mayoría del personal utiliza dicho medio para movilizarse, el 21% considera que tiene que estar en una ubicación que garantice la seguridad de los trabajadores y el 18% contestó que debe contar con los servicios básicos.

Como parte importante de la investigación de campo es necesario conocer en qué zona residen los empleados de la purificadora, información que se muestra en la siguiente gráfica.

**Gráfica 5**  
**Zona en que reside el personal que labora en la purificadora**



Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.

Octubre de 2013

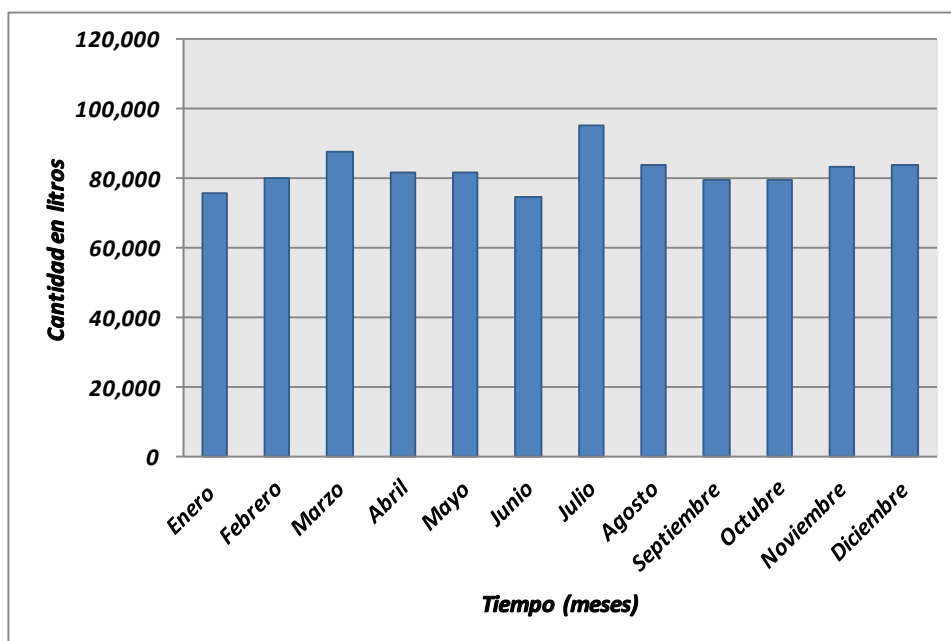
Luego de realizar la investigación de campo se determinó que la mayoría de personas que labora en la empresa residen en las zonas 3 y 6 con un porcentaje de 28% y 24% respectivamente.

Al realizar el análisis de los resultados en el párrafo anterior se comprobó que el acceso a los medios de transporte público es trascendental para los trabajadores de la purificadora, porque viven en zonas aledañas y en ocasiones se tienen inconvenientes de transporte público.

### 2.3.1 Producción mensual

En la siguiente gráfica se muestra la producción durante el año 2012 en litros de agua purificada mensualmente.

**Gráfica 6**  
**Litros de agua purificada producida por mes durante el año 2012**



Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.

Octubre de 2013

De acuerdo a la información proporcionada por el jefe de producción, se obtuvo el dato promedio de litros de agua purificada siendo de 4,345 litros diarios, para ello cuenta con suficientes tanques para almacenar agua purificada.

Como parte del trabajo de campo es necesario conocer si existen otros problemas en la purificadora, por lo que es preciso saber si el personal que actualmente realiza las labores diarias es suficiente, lo cual se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 6**  
**Personal suficiente por área de trabajo según opinión de los trabajadores**

Considera que la cantidad de personas que actualmente tiene su área es suficiente para el trabajo	
Si	4
No	29
<b>Total</b>	<b>33</b>

Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.

Octubre de 2013

Debido a que del personal entrevistado 29 consideran que la cantidad de personas que actualmente trabaja en cada una de las áreas de la purificadora no es suficiente, se realizó la siguiente pregunta: ¿Considera necesaria la contratación de más personal para el cumplimiento de las metas a mediano plazo? Por lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 7**  
**Necesidad de más personal para cumplir metas de mediano plazo,**  
**según los empleados**

Considera necesaria la contratación de más personal para el cumplimiento de las metas a mediano plazo	
Si	28
No	5
<b>Total</b>	<b>33</b>

Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.  
 Octubre de 2013

De los 33 entrevistados, 28 personas indican que sí es necesaria la contratación de más personal para poder cumplir las metas planteadas a mediano plazo, debido a que existe un incremento notable en la producción y ventas.

Al realizar el trabajo de campo, se comprobó que derivado del incremento en la demanda y al tomar en cuenta las metas trazadas, el propietario considera que la contratación de más personal se realizará a mediano y largo plazo.

### **2.3.2 Proximidad de clientes y proveedores**

Por el lugar donde se encuentra ubicada la planta purificadora tiene accesibilidad para comercializar los productos que distribuye (agua para consumo humano) y no ha tenido inconveniente con sus proveedores en cuanto a la entrega de insumos.

#### **2.3.2.1 Clientes**

Los clientes potenciales que tiene la purificadora y distribuidora de agua, son los habitantes que están ubicados en las zonas 2, 3, 6 y 7, actualmente son las



zonas visitadas por los vendedores ruteros.

### **2.3.2.2 Proveedores**

Las empresas que actualmente proveen de materias primas, insumos y repuestos a la purificadora son los siguientes:

- Empresa Municipal de Agua: actualmente se encarga de proveer el agua a la purificadora a través de la tubería de la red municipal la cual llega a toda la ciudad Capital de Guatemala.
- Hidrotécnia: es la empresa que suministra lo referente al bombeo de agua y filtros pulidores, proporcionando asesoría técnica para la instalación y mantenimiento, así como accesorios y repuestos que se necesiten.
- Blue Gold Pure Water 2000: importador directo que distribuye y vende plantas de purificación para agua. Provee a la purificadora de repuestos de todas marcas de los bulbos U.V. y de ozono, así mismo proporciona asesoría profesional.
- Inyectores de plástico: es la empresa que se encarga de proveer los envases retornables de 18.9 litros; los cuales son elaborados con policarbonato al igual que las tapaderas de varios tamaños.
- Plastiglas: es la empresa que provee de botellas pet de 0.6 litros. Plastiglas fabrica y comercializa envases plásticos en la región Centroamericana y el Caribe. Atiende a la industria de bebidas, alimenticia, farmacéutica, agroquímica y cosmética, entre otras.

- Surtiquímicos: es la empresa que provee a la purificadora del bactericida que se utiliza en la desinfección de envases y en la planta purificadora.

### **2.3.3 Proximidad a las instalaciones administrativas**

Derivado de la necesidad de contar con un espacio específico para las oficinas administrativas, desde hace tres años se alquila una casa contigua a la planta purificadora en donde se cuenta con los servicios básicos.

El tener las oficinas administrativas en diferente inmueble ocasiona problemas como la falta de comunicación entre las áreas de: bodega, ventas y compras, pérdida de tiempo, descontrol, entre otros. A continuación se muestra fotografía del inmueble donde están instaladas las oficinas administrativas de la purificadora.

#### **Imagen 7**

#### **Inmueble que alberga oficinas administrativas de la empresa**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

### 2.3.4 Vías de acceso

Las vías de acceso son de suma importancia para la purificadora, básicamente son el canal de distribución por medio del cual se traslada a las diferentes zonas a comercializar el producto.

Entre las vías de acceso a la purificadora se pueden mencionar las siguientes:

- Anillo Periférico
- Avenida Elena
- Avenida del Cementerio
- Calle Martí
- Avenida Bolívar

A continuación se aprecia mapa en donde se remarcaron las principales vías de acceso a la purificadora.

**Imagen 8**

**Mapa vías de acceso a la purificadora**



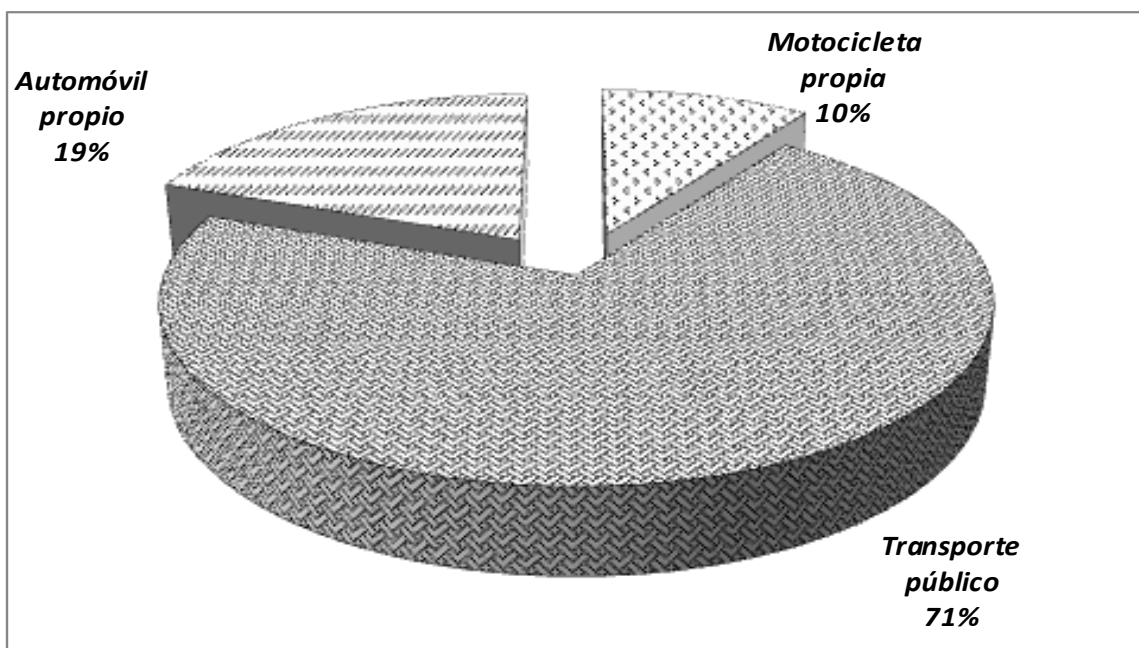
Fuente: Imagen captada en google maps y modificada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

Este es un factor importante a evaluar al reubicar la planta, en particular el personal que labora para la misma se moviliza en transporte público, el cual regularmente transita por las principales vías de la Ciudad Capital de Guatemala.

En la entrevista realizada a los empleados de la purificadora se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuál es el medio que utiliza para llegar a su lugar de trabajo? Se determinaron los resultados que se muestran en gráfica 7.

**Gráfica 7**  
**Medios de transporte que utilizan los empleados**



Fuente: Información obtenida en la investigación de campo.  
Octubre de 2013

Al realizar la entrevista se determinó que un 71% utiliza el servicio de transporte público, un 19% automóvil propio y un 10% motocicleta propia; por lo que para

poder reubicar la planta purificadora es necesario tomar en cuenta la accesibilidad a medios de transporte público en las diferentes alternativas que se seleccionen.

## **2.4 Situación actual acerca de la distribución de planta de producción**

A continuación se detallan aspectos importantes que influyen en el funcionamiento de la purificadora.

### **2.4.1 Tamaño de la planta**

Actualmente la planta purificadora se encuentra ubicada en un terreno que mide 9 x 20 para un total de 180 metro cuadrados.

La planta está distribuida en siete áreas las cuales se detallan a continuación:

- Ventas
- Bodega
- Sanitarios y pasillo
- Parqueo I
- Producción
- Captación y tratamiento de agua
- Parqueo II. (ver imagen 9)

En la siguiente tabla se muestran las medidas de las áreas de la purificadora.

**Tabla 8**  
**Tamaño de las áreas productivas**

No.	Descripción	Medida actual en mt <sup>2</sup>
1	Área de ventas	27.87
2	Área de bodega	19.86
3	Área de sanitarios	5.70
3	Pasillo	25.49
4	Área de parqueo I	18.44
5	Área de producción	24.76
6	Área de captación de agua	25.70
7	Área de parqueo II	32.18
<b>Total</b>		<b>180.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre 2013

#### **2.4.2 Área de planta**

El área de la planta de purificación de agua mide 180 metros cuadrados y para poder documentar la investigación se realizó una visita en donde se aplicó la técnica de observación, con el fin de elaborar planos con las medidas de cada una de las áreas y se tomaron algunas fotografías.

En la imagen 9 se muestra plano donde están graficadas todas las áreas de la purificadora el cual incluye las medidas.

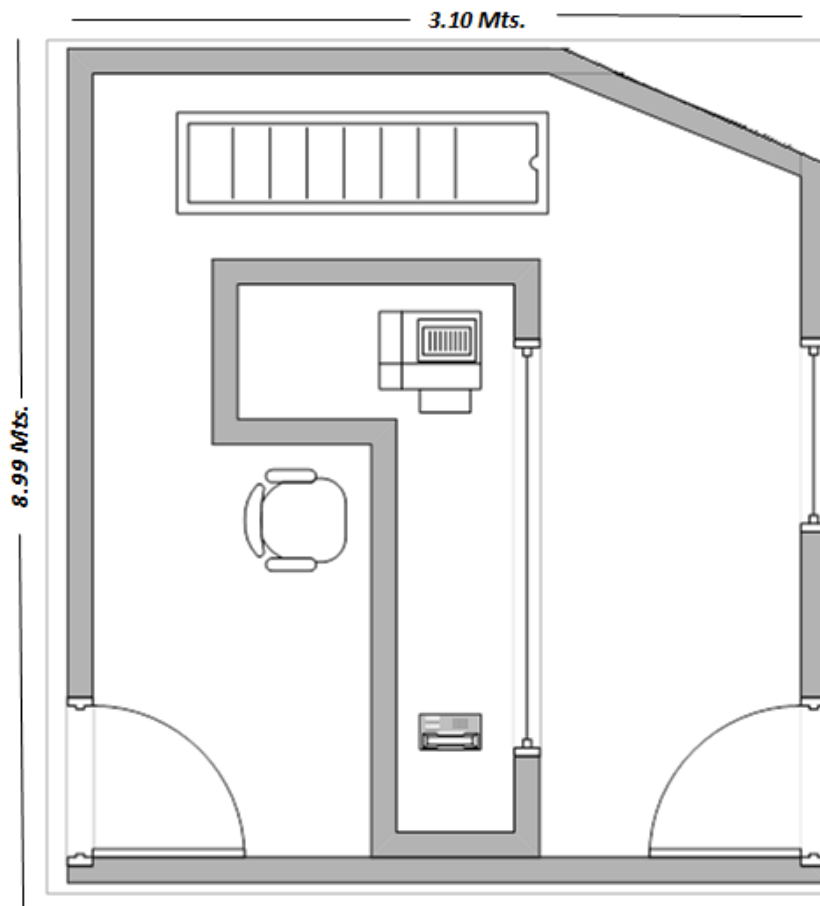
**Imagen 9**  
**Plano de distribución de la planta purificadora**

Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

A continuación se hace la descripción detallada de cada uno de los espacios que aparecen en los planos anteriores.

- En el área número uno se encuentra ventas; que es donde se despachan pedidos a las personas que lo requieran, en esta área se cuenta con un mostrador y una estantería para colocar el producto, mide 3.10 x 8.99 mts., en esta área se encuentran dos dependientes de mostrador y en ocasiones los vendedores ruteros. (ver imagen 10)

**Imagen 10**  
**Distribución área de ventas**



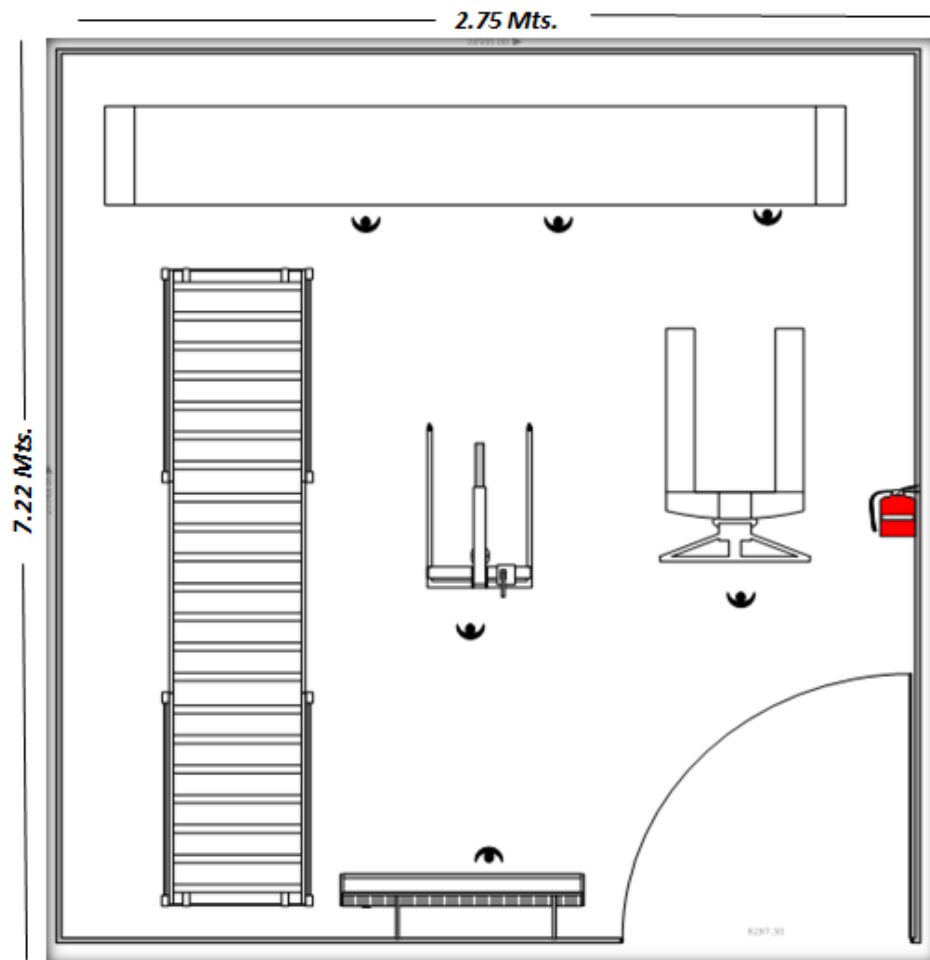
Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013



- En el área número dos se encuentra el lugar de bodega, laboran 6 personas, es donde se almacenan los garrafones de 18.9 litros llenos y los paquetes de botellas pet de 0.6 litros al igual que los insumos que se utilizan en el proceso de producción tales como, tapones, etiquetas, envases vacíos, y los repuestos que requieren de los filtros de purificación; mide 2.75 x 7.22 mts. (ver imagen 11 y 12)

**Imagen 11**  
**Distribución área de bodega**



Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

**Imagen 12**  
**Bodega de suministros e insumos**

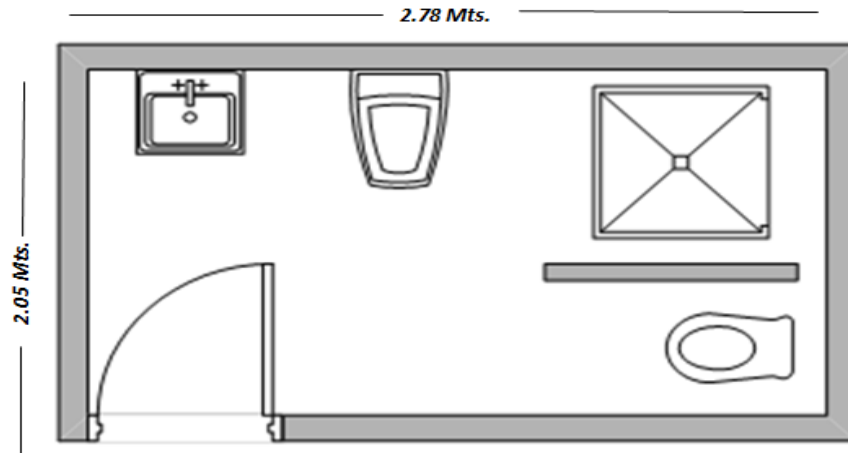


Fuente: Imagen captada por investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- En la planta purificadora únicamente laboran hombres, es por ello que en el área número tres se encuentra un sanitario y un mingitorio, el cual mide 2.78 x 2.05 mts. y un pasillo que conecta con todas las áreas de la purificadora el cual mide 14.65 x 1.74 mts. (ver imagen 13 y 14)

**Imagen 13**  
**Distribución área de sanitarios**



Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

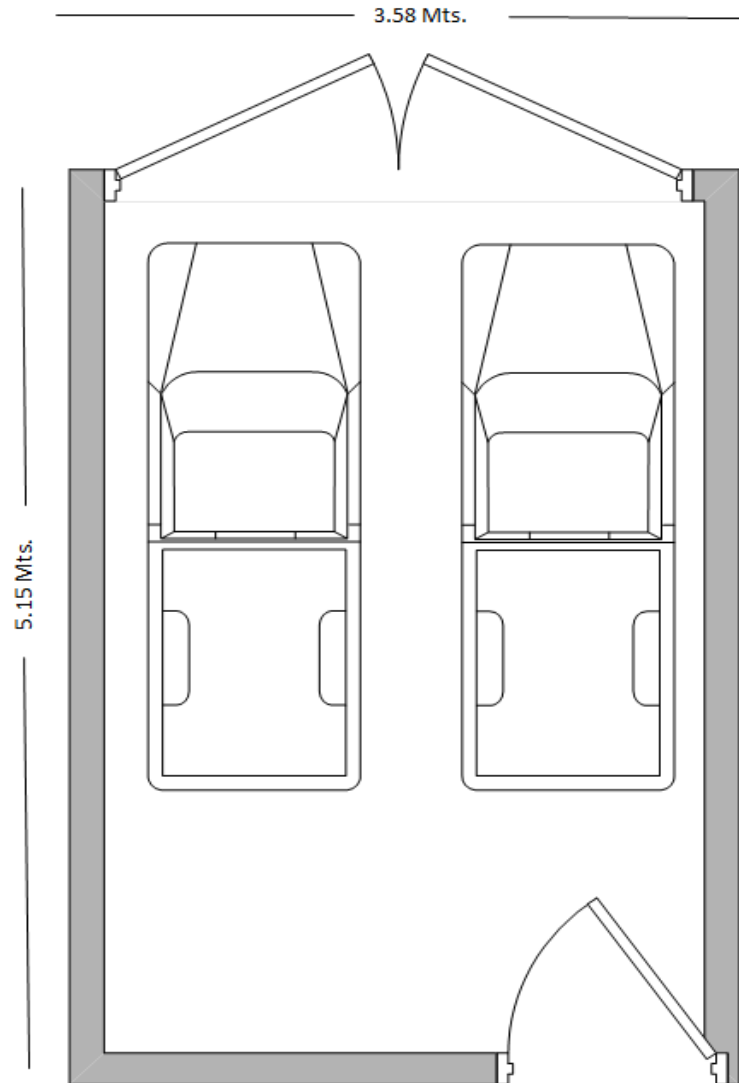
**Imagen 14**  
**Pasillo que conecta todas las áreas de la purificadora**



Fuente: Imagen captada por investigadora en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

- En el área número cuatro se encuentra el parqueo con capacidad para dos vehículos pequeños, el cual mide 3.58 x 5.15 mts. (ver imagen 15)

**Imagen 15**  
**Distribución área de parqueo I**

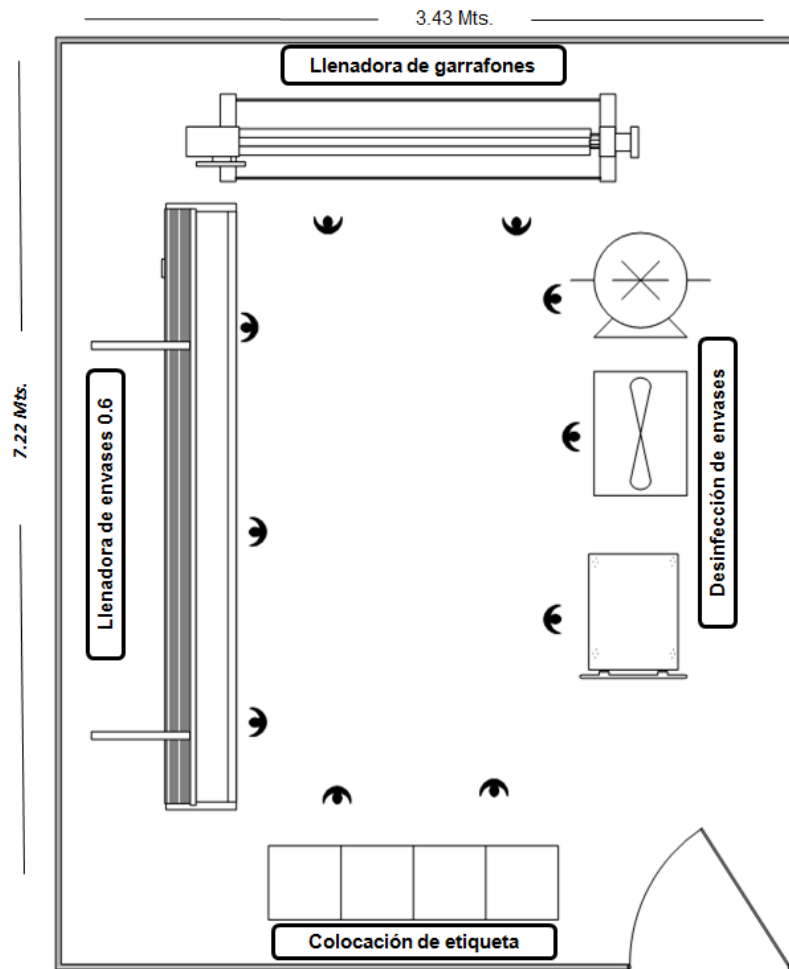


Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- En el área número cinco se encuentra el área de producción en este espacio laboran diez personas y dos que permanecen ocasionalmente que es la persona de mantenimiento y el encargado del área, aquí se realiza el lavado y desinfección de los envases luego se procede al llenado; mide 3.43 x 7.22 mts. (ver imagen 16 y 17)

**Imagen 16**  
**Distribución área de producción**



Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

**Imagen 17**  
**Área de producción**

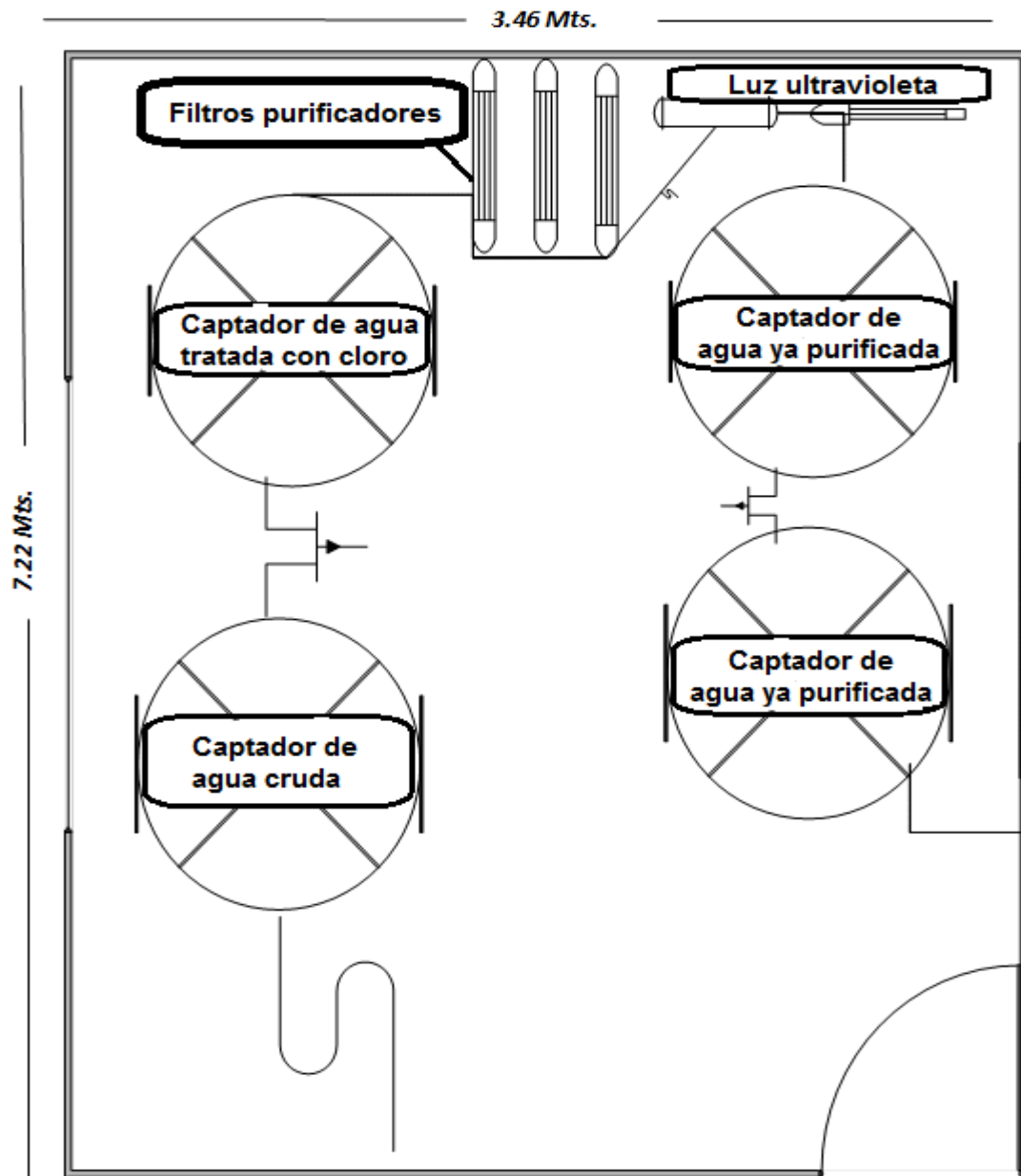


Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- En el área número seis, se encuentran cuatro tinacos: uno con capacidad de 2,050 litros el cual sirve para el almacenamiento de agua cruda y otro de 2,500 litros que sirven para iniciar el proceso de tratamiento del agua con cloro, para almacenar el agua ya purificada se usan dos tinacos con capacidades de 2,500 y 1,700 litros, los cuales alimentan a las máquinas de producción, para luego llenar los envases, etiquetarlos y enviarlos a la bodega; mide 3.56 x 7.22 mts. (ver imagen 18 y 19)

**Imagen 18**  
**Distribución área de captación y purificación de agua**



Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

**Imagen 19**  
**Área de captación y tratamiento de agua**



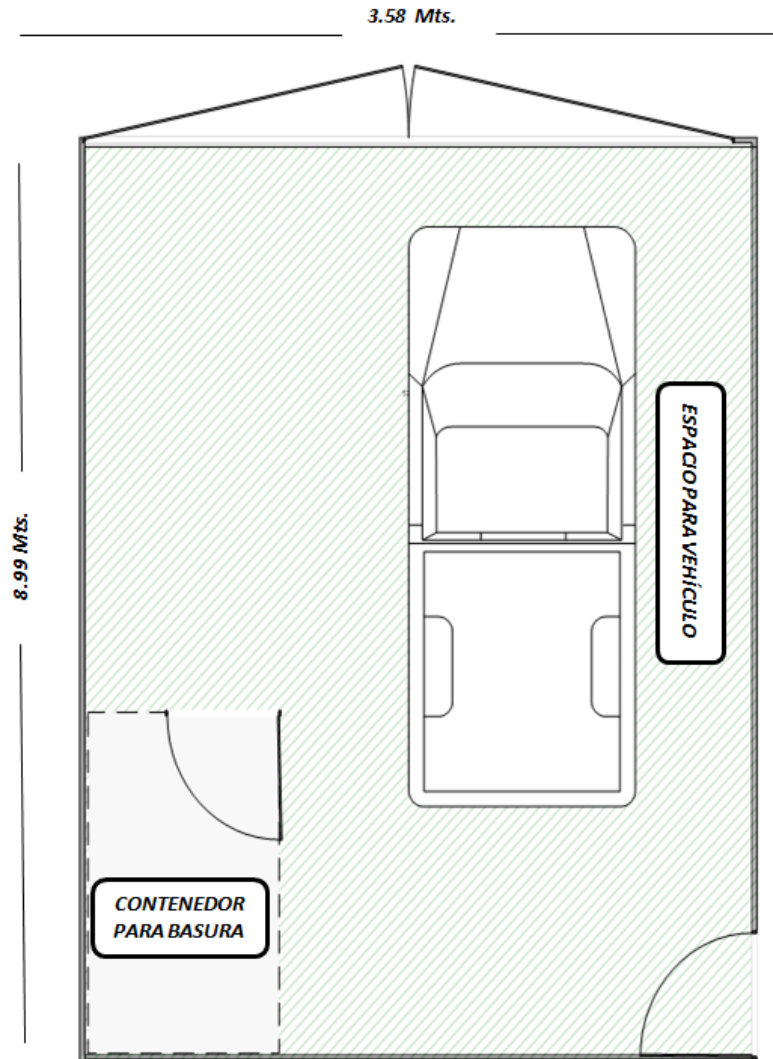
Fuente: Imagen captada por investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- Por último, se encuentra el área siete que es donde se tiene espacio para dos vehículos pequeños pero únicamente se puede parquear un camión pequeño con el fin de tener espacio para poder cargarlo de producto, también se encuentra un espacio para almacenar los desechos que se producen en la planta; mide 3.58 x 8.99 mts. (ver imagen 20)



**Imagen 20**  
**Segundo parqueo y almacenamiento de desechos**



Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

**2.4.3 Mano de obra en la planta**

Actualmente en la planta de producción se cuenta con 21 trabajadores distribuidos de la siguiente manera:

- Ventas: en esta área se encuentra dos personas que se encargan de atender los pedidos de clientes de los alrededores así como pedidos por teléfono.
- Producción: en esta área se encuentran doce personas, ocho son operadores de maquinaria, tres empacadores, una persona de mantenimiento.
- Bodega: en esta área existen seis personas y un encargado de bodega.

#### **2.4.4 Mano de obra en área administrativa**

En el área administrativa se encuentran doce personas con los siguientes cargos:

- 1 Gerente
- 1 jefe de Ventas
- 1 jefe de Producción
- 1 secretaria
- 1 contador general
- 2 dependientes de mostrador
- 3 vendedores ruteros
- 2 personas para limpieza

#### **2.4.5 Maquinaria y equipo**

Al realizar la visita a la purificadora se observó que cuentan con la siguiente maquinaria:

- Tanque de sedimentación (depósito de agua): en este se capta y

almacena el agua potable, con la finalidad de que los sedimentos contenidos en la misma se depositen en el fondo del tanque y de esta manera se facilite la purificación, básicamente se minimizan las partículas flotantes. (ver imagen 21)

**Imagen 21**  
**Tanque de sedimentación**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- Bomba hidroneumática: es para trasladar el agua, libre de sedimentos y partículas flotantes, con la finalidad de aprovechar la gravedad. (ver imagen 22)

**Imagen 22**  
**Bomba hidroneumática**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- Filtro de purificación o limpieza: en este se eliminan partículas flotantes (tales como materia fecal, si es que existe la presencia de la misma); partículas imperceptibles al ojo humano. Internamente hay dos filtros, uno para eliminar dichas partículas y el segundo es para rectificar que se eliminaron los agentes patógenos.

- Filtro de carbón activado: este filtro sirve para eliminar sustancias tóxicas al ser humano, tales como el plomo, zinc, asbesto, nitratos y nitritos, azufre, cloro, minerales, entre otras, al igual que elimina una cantidad de bacterias y virus en el agua; se usan dos filtros internos, uno es para eliminar dichas sustancias y el segundo es para rectificar la pureza, esto mejora la calidad del agua. (ver imagen 23)

### **Imagen 23**

#### **Filtros de sedimentación y carbón activado**



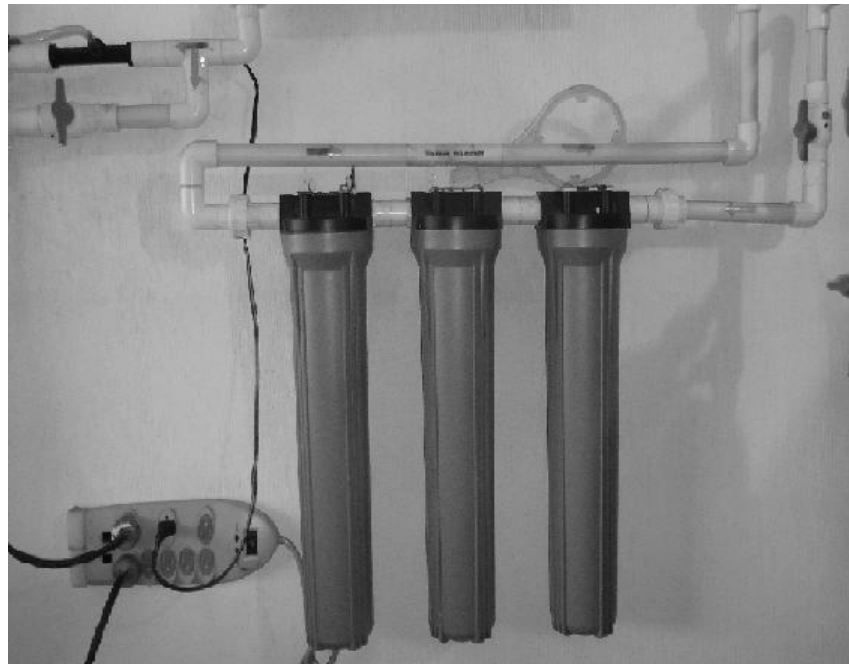
Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- Tubería de distribución: sirve para el llenado de garrafones de agua potable, esta tubería consta con salidas cada una con sus respectivas llaves de paso.

- Después el agua es enviada a través de tres filtros pulidores de 5 micras, cuya labor es retener los posibles restos sólidos en suspensión y si hubiera bacterias mayores a esta porosidad. (ver imagen 24)

**Imagen 24**  
**Filtros pulidores de 5 micras**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

- Luego el agua pasa por una lámpara ultravioleta que genera de 35 a 40 watts de potencia en donde quema los micro-organismos patógenos, sustancias peligrosas, etcétera, que no se pudieron eliminar con los procesos anteriores. (ver imagen 25)

**Imagen 25**  
**Lámpara ultravioleta**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

- Por último, el agua es conducida por medio de inyección de Ozono para proporcionar la dureza al agua, con el fin de proporcionar tiempo de vida al agua envasada. (ver imagen 26)

**Imagen 26**  
**Generador de ozono**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

## **2.5 Descripción de los procesos**

Con base en los datos recolectados a través de las entrevistas realizadas en la purificadora de agua, se determinó que ejecutan los siguientes procesos; los cuales no están documentados o plasmados por escrito:

### **2.5.1 Proceso diario de limpieza**

Antes de realizar cualquier proceso ya sea de purificación o de envasado se realiza el proceso de limpieza diario el cual se implementó por los requerimientos del Ministerio de Salud Pública; como se especifica a continuación:

- El proceso inicia barriendo el área de producción y empaque, luego se procede a lavar con detergente las alfombras de hule donde se colocan los garrafones; el área de enjuague y lavado de garrafones se lava con esponjas y se aplica unas gotas de cloro; también se realiza el mismo procedimiento en el área de llenado, por último, se barren los alrededores



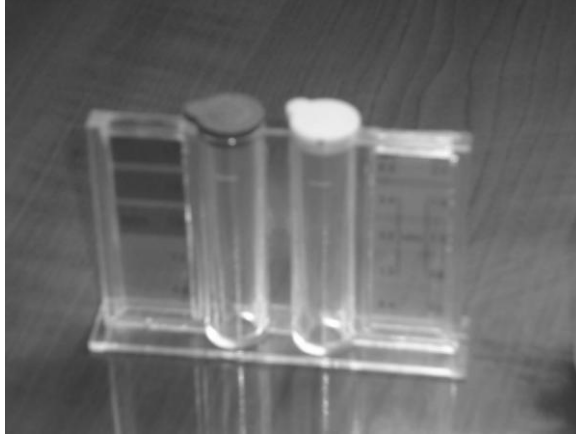
y se limpian ventanas de toda la empresa con una toalla húmeda y una seca, el tiempo aproximado en que se realizan dichas actividades es de tres horas.

- La extracción de basura de desechos del área de llenado se hace todos los días por la tarde y la basura ajena al área de producción (ventas, servicios sanitarios y otros desechos) se extraen dos días a la semana, todos estos desechos son extraídos de la planta por el camión recolector contratado.
- Todo el proceso de limpieza se anota diariamente en un libro en donde se lleva control de la bitácora.

### **2.5.2 Proceso de purificación del agua**

- El agua distribuida por la empresa municipal (Empagua) es captada en el tanque de sedimentación en donde inicia el pre-tratamiento el cual consiste en agregar 10 ml. de cloro por cada 1000 litros, para eliminar agentes patógenos que trae el agua y al mismo tiempo aclararla. También se verifica el nivel de cloro que trae el agua, con el fin de no pasar los límites permisivos para no afectar la salud de los consumidores. (ver imagen 27)

**Imagen 27**  
**Medidor de cloro**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- Luego de obtener el agua clarificada y desinfectada, enseguida el agua es bombeada para el filtro de sedimentación que contiene un grupo de arenas de cinco diferentes granulometrías, las cuales se encargan físicamente de retener los sólidos en suspensión que no fue posible eliminar químicamente.
- Seguidamente el agua pasa por los filtros de purificación en donde se elimina todo el cloro que trae el agua y cualquier partícula en suspensión.
- Después el agua es enviada a través de tres filtros pulidores de 5 micras, cuya labor es retener los posibles restos sólidos en suspensión y si hubiera bacterias mayores a esta porosidad.
- Luego el agua pasa por una lámpara ultravioleta que genera de 35 a 40 watts de potencia en donde quema los micro-organismos patógenos, sustancias peligrosas, etcétera, que no se pudieron eliminar con los

procesos anteriores.

- Seguidamente el agua es conducida por medio de inyección de Ozono para proporcionar la dureza al agua, con el fin de proporcionar tiempo de vida al agua envasada.
- Por último, el agua ya purificada se envasa en dos presentaciones de 0.6 y 18.9 litros.

### **2.5.3 Proceso de envasado garrafón**

En este punto se describe el proceso de envasado de agua para consumo humano, posterior a la purificación con métodos mencionados anteriormente.

- **Lavado y desinfección del envase de 18.9 litros (garrafón)**

Para el proceso de lavado de garrafón la purificadora cuenta con una lavadora industrial de tres garrafones al mismo tiempo, con base rodante de acero inoxidable para lavado y desagüe, tubería de PVC de  $\frac{3}{4}$  de alta presión, cuenta con depósito para solución de jabón biodegradable especial para el lavado del garrafón.

El proceso se describe a continuación:

- a) Colocar el garrafón en buen estado de forma invertida en la máquina lavadora se presiona el botón para fase de lavado externo y procede a rociar amonio cuaternario por 8 segundos.
- b) Desaguar con agua pura durante 2 segundos usando la manguera en su mínima graduación para quitar el amonio.

- c) Para lavado interno del garrafón se presiona el botón en la fase de detergente accionando e inyectándole detergente biodegradable durante diez segundos.
- d) Posteriormente, se coloca en fase de desagüe, se aplica agua a presión por veinte segundos y listo para llenar. (ver imagen 28)

### **Imagen 28**

#### **Lavado y desinfección de garrafones**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- **Llenado del garrafón**

El envase se traslada al lugar de llenado donde se ubica debajo de la válvula de PVC, posteriormente se abre la válvula y se procede al llenado, cuando el contenido (agua) llega a un nivel aceptado se cierra la misma, este proceso se realiza de manera totalmente manual. (ver imagen 29)

**Imagen 29**

**Llenado de envases de 18.9 litros**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- **Desinfección del tapón**

Todas las tapas de los envases deben ser desinfectadas antes de ser colocadas en el envase, esta operación se realiza de la siguiente forma: se coloca un recipiente con jabón biodegradable diluido en agua, luego se

ponen los tapones, se espera aproximadamente un minuto y posterior se trasladan a otro recipiente que contiene agua pura para quitarles el jabón, este procedimiento garantiza la desinfección de las tapas.

El tapón se coloca de forma manual, ubicándolo en el orificio del envase y poder presionarlo. Este proceso lo realiza la misma persona que llenó el garrafón de forma inmediata, posteriormente se traslada a la mesa de sellado y etiquetado. En la imagen 30 se puede apreciar esta acción, posterior la misma persona coloca la etiqueta, la cual es papel tipo calcomanía.

### **Imagen 30**

#### **Colocación sello de seguridad en envase de 18.9 litros**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- **Colocación de etiqueta y sello de garantía**

Luego de ser tapado se coloca un sello de garantía; el que es de material termoencogible. El sello se adhiere al envase y haciendo uso de una pistola térmica que permite su contracción.

- Posterior los garrafones son llevados al área de bodega por los etiquetadores, luego se colocan en estanterías de metal, donde son almacenados.

#### **2.5.4 Proceso de envasado de botella de 0.6 litros**

Los envases son desempacados y llevados a la enjuagadora semiautomática, la cual tiene 10 boquillas de lavado, están constituidas con lámina de acero inoxidable, cuenta con depósito para la solución de jabón biodegradable especial para el lavado de envases.

A continuación se presenta el procedimiento:

- Se coloca un envase con el orificio hacia abajo en cada boquilla.
- Se presiona la máquina en fase de lavar, la cual inyecta la solución biodegradable en la parte exterior e interior del envase, durante 5 segundos posterior, cambia a la fase de desaguar durante 5 segundos, para esta fase se utiliza agua purificada, se sacan los envases y están listos para ser llenados.

### Imagen 31

#### Envases de 0.6 litros para ser desinfectados



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- Ingresan los envases, previamente limpios y desinfectados, de forma manual a la llenadora. Una vez ubicados los envases bajo cada válvula se presiona el botón de llenado, esta se abre y el envase es llenado hasta una medida predeterminada automáticamente.

A continuación se presenta una imagen del momento de llenado.



**Imagen 32**  
**Llenadora de envases de 0.6 litros**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

- Luego el envase lleno sigue su recorrido para colocarle el tapón de rosca de forma manual, este procedimiento se realiza casi inmediatamente al realizarse el llenado con el fin que no ingresen elementos contaminantes al agua.
- La tapa colocada es ajustada, consiguiéndose un sellado hermético.
- Posterior el envase ya tapado pasa por el área de empaque para ser etiquetado y empacado, para luego ser almacenado en bodega.

Al realizar el trabajo de campo se observó que en varias áreas existen problemas de espacio, sin embargo en donde se enfatiza es en el área de producción, debido a que en ella se tienen varias máquinas, como una lavadora, una llenadora, una mesa de sellado y etiquetado de garrafones (18.9 Lts), una lavadora, una llenadora, mesa de etiquetado y empaque de botellas pet (0.6 Lts.), por lo que al finalizar con el proceso se acumula envases de los dos tamaños llenos y también existen envases vacíos dispersos, por lo que en algún momento tienden a confundirse, este mismo problema afecta al área de bodega, también ingresa producto de los dos envases de manera desordenada.

Según las disposiciones que estipula la Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano Número 002-2003, la purificadora posee licencia sanitaria vigente indicando que cumple con todas las especificaciones aplicables, sin embargo en el artículo 3 numeral 2.4.6 que literalmente dice “debe disponerse de instalaciones adecuadas para el almacenamiento temporal de los desechos materiales no comestibles en depósitos adecuados antes de su eliminación del establecimiento” y el numeral 2.4.7 el cual literalmente dice “debe disponerse de un área adecuada y separada de las áreas de proceso para que el personal ingiera sus alimentos” la empresa no cumple en un cien por ciento, con ninguno de los dos incisos según se describe a continuación:

- En el área de parqueo II existe un contenedor para basura, en ese mismo lugar se acumulan envases dañados, y cualquier otro envase plástico, los cuales se echan en cajas o bolsas acumulándolos para luego venderlos como plástico reciclado, lo que en varias ocasiones obstruye el lugar de carga.

- La purificadora no cuenta con un lugar apropiado para que los empleados ingieran sus alimentos, ya que son demasiados, lo que ocasiona que algunos empleados salgan de las instalaciones a comprar o comer en los alrededores.
- En el área de producción se observó que a pesar que la purificadora les proporciona insumos para protección, algunas personas que laboran en dicha área no utilizan el equipo protector y el uniforme que se les proporciona como guantes, mascarilla y bata blanca.

Para finalizar con el diagnóstico en todas las áreas de la purificadora de agua, se sintetiza en que la empresa objeto de estudio ha tenido crecimiento importante en las ventas, pero también se están reflejando una serie de inconvenientes los cuales se mencionan a continuación: el espacio de cada una de las áreas es insuficiente, distribución de planta no es la apropiada, oficinas administrativas no están ubicadas en la planta de producción, la empresa carece de varios espacios apropiados como por ejemplo: comedor, lavandería, cocina, entre otros.

Existen factores que repercuten negativamente a la empresa, se pueden mencionar los siguientes efectos: dificultades para almacenar el producto terminado y los insumos, desorden en el área de producción, acumulación de producto defectuoso en el área de carga, incomodidad para los empleados.

Para el propietario de la purificadora la causa que lo ha detenido para tomar la decisión de reubicar la planta purificadora es que carece de un estudio de localización y distribución de planta, acorde a las actividades que realizan en la empresa; con el trabajo de investigación que se realizó se determinó que cuando la purificadora inició no contó con un estudio de este tipo.

Se observó que la distribución que actualmente tiene la purificadora no es la adecuada para este tipo de negocio, debido a que las áreas no fueron diseñadas acorde a las necesidades cada una, asimismo, la falta de espacios necesarios entre ellos un lugar para que los empleados ingieran sus alimentos y parqueo; no contar con un espacio adecuado causa incomodidad en los empleados al realizar sus tareas, todos estos problemas son originados por la falta de espacio en la purificadora, todo lo anterior ha permitido la comprobación de la hipótesis, por tanto se evidenciaron todas las causas pues no tienen espacio físico suficiente y la distribución de planta no es la adecuada; sobre esta base y con el fin de proveer al propietario una herramienta que le oriente a tomar la mejor decisión de reubicación de la planta, se elaboró la propuesta para superar los inconvenientes que actualmente enfrenta la empresa, dicha propuesta se basa en un estudio de localización y distribución de planta la cual se desarrolla en el capítulo III.

## **CAPÍTULO III**

### **ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA UNA EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA UBICADA ACTUALMENTE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

#### **3.1 Justificación**

Como todas las empresas en crecimiento la capacidad instalada llega al límite, ya que día a día se incrementa la demanda, y es por ello que nace la necesidad de ampliar las instalaciones. Actualmente la Purificadora también ha llegado al punto en que es necesario la ampliación de la planta, como resultado a la falta de espacio afronta inconvenientes como: el almacenaje inadecuado del producto terminado, dificultades para almacenar los insumos y materiales, el producto terminado a causa de la falta de espacio físico sufre daños en el envase; problemas para el llenado de los envases del producto, debido a que el área destinada a llevar a cabo esta actividad es muy pequeña, el lugar donde se carga el producto terminado se acumula producto defectuoso, causando de alguna forma incomodidad para los empleados, pues no pueden realizar de manera cómoda y eficiente sus labores, lo que provoca que la empresa de alguna manera tenga pérdidas.

#### **3.2 Objetivos**

- **General**

Encontrar la ubicación que a los intereses del propietario sea la más ventajosa para obtener utilidades en el proyecto, es decir que cubra las exigencias o requerimientos 87 del mismo.

- **Específico**

Proporcionar al propietario de la Purificadora una propuesta que incluya la

solución factible a los inconvenientes de espacio que afronta actualmente, la cual debe realizarse tomando en cuenta los aspectos más importantes para el rendimiento de la empresa, por ejemplo ambientes adecuados para que los trabajadores ejecuten sus funciones, la disponibilidad de materia prima, la cercanía a los mercados, las vías de acceso, el mercado meta, entre otros.

### **3.3 Selección del tamaño de la planta**

Para poder determinar el tamaño adecuado para la nueva localización de la purificadora, se realizó una entrevista con cada encargado de las siguientes áreas: Ventas, Producción, Bodega, Administrativa y con el propietario, en la cual expusieron las necesidades que tienen de espacio e indicaron las siguientes medidas expresadas en metros cuadrados: producción y captación 115, bodega 50, ventas 40, administrativa 35, para un total de 310 de las áreas más significativas de la purificadora, por lo que el tamaño aceptable para la planta purificadora es de 310 metros cuadrados en adelante, según información de los colaboradores de la misma, sin tomar en cuenta las áreas que no existen por ejemplo cocina, comedor y lavandería.

Seguidamente se muestra un cuadro comparativo de los metros cuadrados que actualmente tiene cada una de las áreas de la planta purificadora y los requerimientos expuestos por el personal entrevistado. (ver tabla 9)

**Tabla 9**  
**Requerimientos de espacio para cada una de las**  
**áreas de la unidad de análisis**

Descripción	Medida actual en mt <sup>2</sup>	Requerimiento en mt <sup>2</sup>
Área de captación de agua	24.98	50
Área de producción y etiquetado	24.76	65
Área de bodega	22.61	50
Área de sanitarios	5.56	25
Área de administración	25	35
Área de ventas	27.06	40
Área de parqueo	37.43	64

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

### **3.4 Determinación de las posibles ubicaciones**

Luego de llevar a cabo la investigación de campo y a través de las entrevistas efectuadas a los empleados de la Purificadora y al propietario, se determinó que las posibles opciones para reubicar la planta son cualquiera de las cuatro zonas en las que se distribuye el producto, considerándose la zona 3 con mayor margen de ventas (ver imagen 33)

Entre las zonas posibles de reubicación están:

- A. Zona 3
- B. Zona 7
- C. Zona 2
- D. Zona 6

**Imagen 33**  
**Mapa de las posibles ubicaciones**



Fuente: Imagen captada en google maps y modificada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

### **3.5 Análisis de los factores de localización**

Determinar la localización óptima es una actividad muy compleja por lo que es necesario verificar ciertos factores que ayudan a encontrar el lugar que llenen las exigencias de la purificadora; entre los cuales están:

- Costo de arrendamientos o terrenos
- Cercanía al mercado real y desarrollar el mercado potencial
- Proximidad de las materias primas
- Acceso al transporte público
- Disponibilidad de afluencia de agua potable



### **3.6 Evaluación de los factores de localización**

Es necesario realizar la evaluación de los factores que influyen en la localización de la purificadora con el fin de seleccionar de manera óptima la nueva ubicación de la planta, tomando en cuenta factores observados en el inciso 3.5, al igual que permite analizar dentro de las diversas opciones que se hayan determinado, cuál es la más conveniente, antes de tomar una decisión sobre las instalaciones, para ello existen varios métodos.

Los métodos que se consideraron para el estudio de localización de la purificadora son: el método del centro de gravedad y el método de calificación de factores.

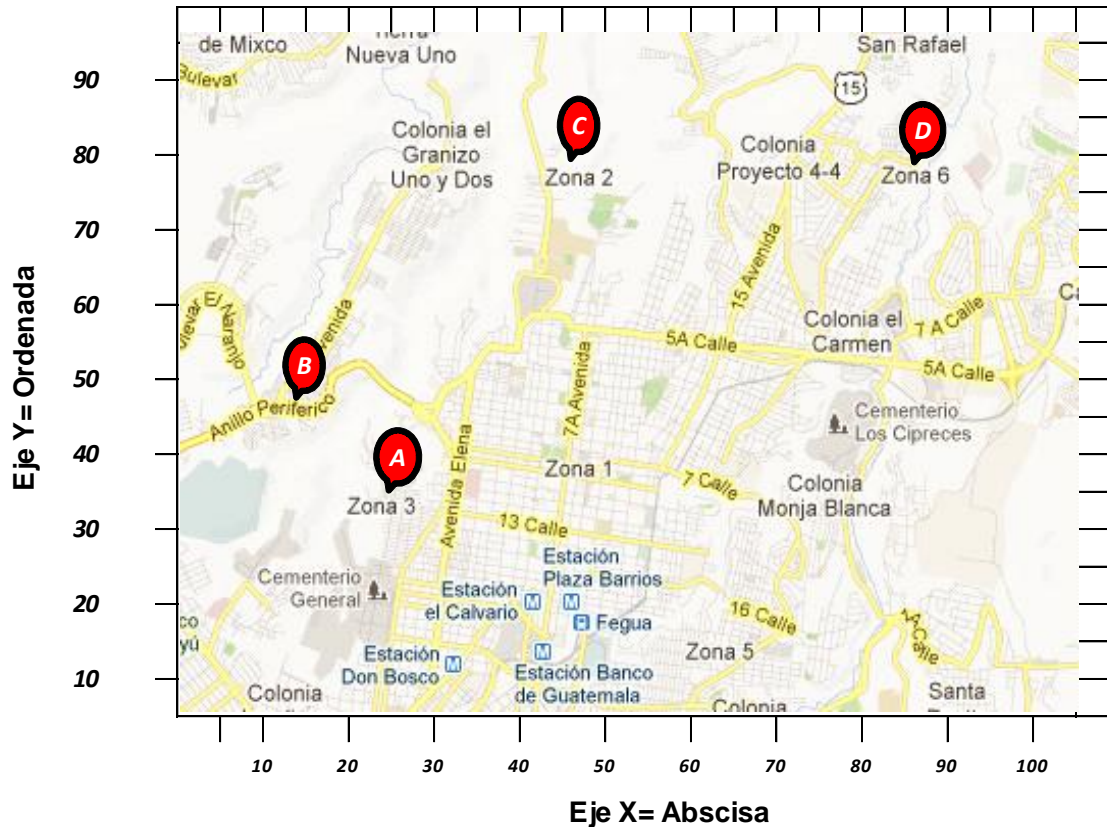
### **3.7 Método del centro de gravedad**

La unidad de análisis cuenta con cuatro rutas de distribución predeterminadas que son las zonas 2, 3, 6 y 7, con el presente método se puede encontrar la mejor localización para un solo punto de distribución, por lo que es necesario realizar el cálculo matemáticamente, el cual se realiza colocando las ubicaciones existentes en un sistema de coordenadas como se observa en la siguiente imagen. La selección de los sistemas de coordenadas es totalmente arbitraria, cuyo objetivo es establecer distancias relativas entre las diferentes zonas.

A continuación se encuentra un mapa de coordenadas en donde se colocaron las localizaciones con las literales A) zona 3, B) zona 7, C) zona 2 y D) zona 6.

### Imagen 34

#### Cuadrícula mapa con puntos de distribución



Fuente: Imagen captada en google maps y modificada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

De acuerdo con los puntos de distribución localizados en imagen 34, se puntearon las siguientes coordenadas: (ver imagen 35)

Coordenadas para A = (25, 35)

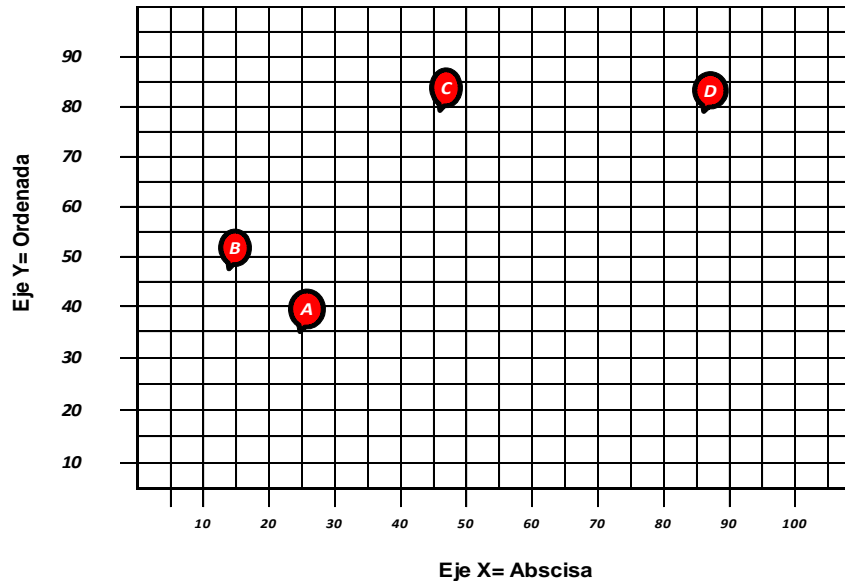
Coordenadas para B = (14, 36)

Coordenadas para C = (46, 79)

Coordenadas para D = (86, 79)

**Imagen 35**

**Cuadrícula coordenadas de los puntos de distribución**



Fuente: Imagen captada en google maps y modificada por la investigadora en trabajo de campo.  
 Octubre de 2013

En la siguiente tabla se presentan los cálculos matemáticos utilizando las coordenadas obtenidas y las ventas promedio durante el año 2012.

**Tabla 10**

**Cálculos matemáticos para aplicación de la fórmula del método Centroide**

Localización de Puntos de distribución	Q <sub>i</sub>	Coordenadas		∑ d <sub>ix</sub> Q <sub>i</sub>	∑ d <sub>iy</sub> Q <sub>i</sub>	
		d <sub>ix</sub>	d <sub>iy</sub>			
A. Zona 3	Q	39,659.33	25	35	Q 991,483.25	Q 1,388,076.55
B. Zona 7	Q	21,632.36	14	36	Q 302,853.04	Q 778,764.96
C. Zona 2	Q	26,439.56	46	79	Q 1,216,219.76	Q 2,088,725.24
D. Zona 6	Q	32,448.55	86	79	Q 2,790,575.30	Q 2,563,435.45
<b>* Q</b>	<b>120,179.80</b>			<b>Q 5,301,131.35</b>	<b>Q 6,819,002.20</b>	

Fuente: Elaboración propia con base en la información proporcionada por el jefe de ventas.  
 Octubre de 2013 (ver anexo 8)

$$\text{Coordenadas X} = \frac{\sum_i d_{ix} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

$$X = \frac{Q \ 5,301,131.35}{Q \ 120,179.80} = 44.11$$

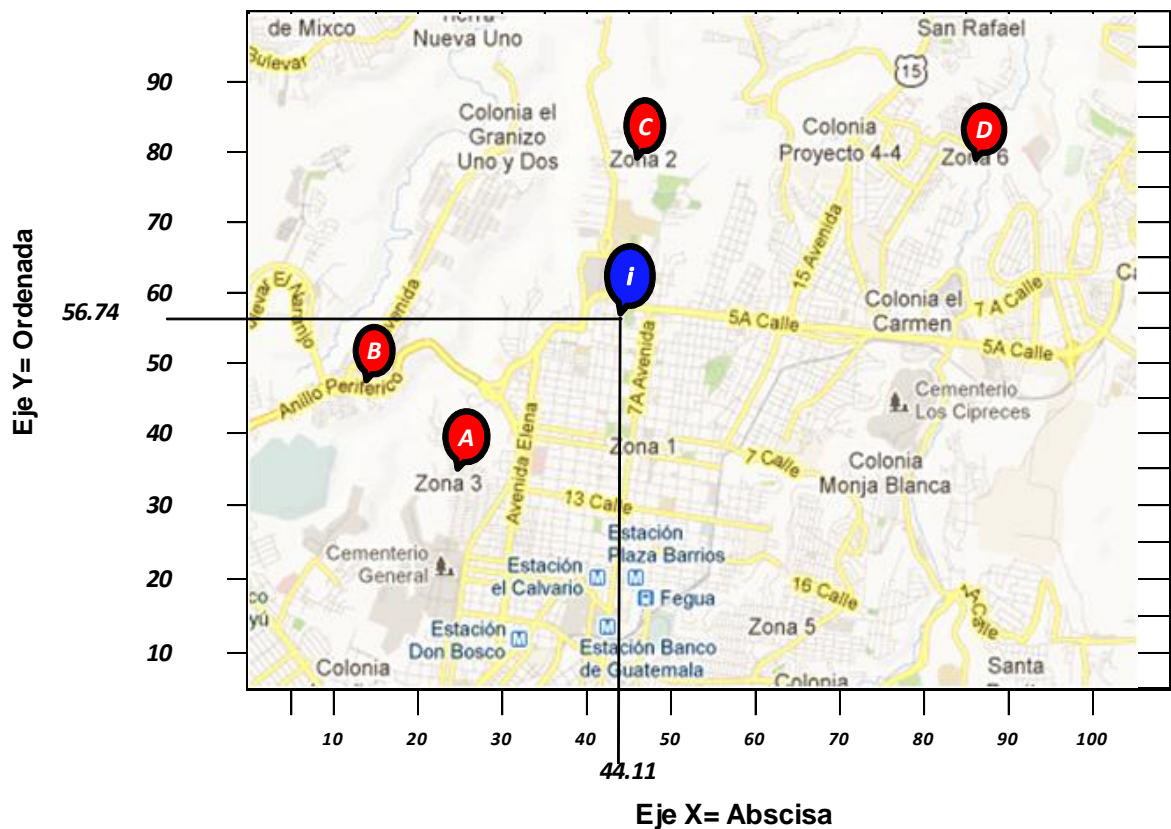
$$\text{Coordenadas Y} = \frac{\sum_i d_{iy} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

$$Y = \frac{Q \ 6,819,002.20}{Q \ 120,179.80} = 56.74$$

Luego de realizar las operaciones matemáticas, se colocan las coordenadas en el siguiente mapa y se ubica el punto del centro de gravedad.

**Imagen 36**

**Ubicación propuesta para la reubicación de la planta purificadora**



Fuente: Imagen captada en google maps y modificada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

Luego de realizar los cálculos matemáticos con el método de centro de gravedad, se determinó que la localización que minimiza los costos de distribución se encuentra en las coordenadas (x, y) (44.11; 56.74) respectivamente, las cuales según el mapa de las zonas que se utilizó se localiza en la zona 1, 7<sup>a</sup>. Avenida y 5<sup>a</sup> calle (ver imagen 37), sin embargo es conveniente señalar que también las posibles alternativas de ubicaciones.

### Imagen 37

#### Mapa de posible ubicación de las nuevas instalaciones para la Purificadora de Agua



Fuente: Imagen captada en google maps y modificada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

### 3.8 Método de calificación de factores

Para el estudio de localización de la planta purificadora, también se utilizó este método, el cual consiste en escoger los factores importantes para la empresa y colocarles una ponderación, posteriormente se analizan las alternativas de localización disponibles y se califica cada uno de los factores anteriores y de esa

manera obtener la opción que represente mayor porcentaje, utilizando las siguientes fases:

- Definición de alternativas de ubicación y sus respectivos factores
- Asignación de porcentajes para cada factor según el criterio del evaluador
- Estimación de criterios de importancia para cada factor
- Multiplicación de la ponderación y criterios de importancia de cada factor, para seleccionar la alternativa que tenga la mayor sumatoria de puntos.

### **3.8.1 Definición de alternativas de ubicación**

De acuerdo con el método del centro de gravedad la mejor ubicación para la planta purificadora se encuentra en la 7ª. Avenida y 5ª calle zona 1, sin embargo la empresa objeto de estudio no podría localizarse en este lugar específico, ya que no existen inmuebles disponible para arrendamiento, motivo por el cual se propone que la reubicación se realice en un área cercana al centro de gravedad, motivo por el cual fue necesario buscar inmuebles disponibles y que se ajustaran a las necesidades de la purificadora.

A continuación se presentan diferentes opciones halladas para reubicar la planta purificadora, las cuales se encuentran más cercanas al punto de gravedad, asimismo, cumplen con las necesidades mínimas de espacio establecidas en la investigación de campo.

Opción A (zona 1) El inmueble está ubicado en la 3ª. calle y 5ª. avenida de la zona 1, identificado con el número 3-19, se encuentra a 400 metros de distancia del centro de gravedad calculado, es de dos niveles.

La casa es de construcción de block, sin divisiones en cada nivel, cuenta con: dos servicios sanitarios uno en cada nivel, un local comercial, energía eléctrica,

servicio de agua potable constante, cisterna inservible, una línea de teléfono, ventanas grandes que sirven de iluminación natural únicamente en el segundo nivel, parqueo para dos vehículos, 380 metros cuadrados de construcción. El costo de alquiler para esta opción es de Q 8,000.00 mensuales.

El servicio de transporte público que se moviliza por esa vía son:

- Transmetro, que transita por la 3ª calle de la zona 1
- Buses de la ruta 65

En la siguiente imagen se muestra la opción A para reubicar la planta purificadora.

### **Imagen 38**

#### **Opción A para la nueva ubicación de la empresa**



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

Opción B (zona 2) El inmueble está ubicado en 8ª. calle y 7ª. avenida “A” identificado con el número 8-07, también conocida como Calle Martí zona 2, cerca del Hipódromo del Norte, el área donde se encuentra es totalmente comercial, además es la vía en donde transitan vehículos que vienen del atlántico, se encuentra a 1,000 metros de distancia del punto de centro de gravedad.

El inmueble es una bodega amplia, cuenta con 450 metros cuadrados de espacio para poder realizar la distribución que sea necesaria para la purificadora, no tiene divisiones, cuenta con: dos servicios sanitarios, energía eléctrica, disponibilidad diaria de agua potable, con posibilidad de ampliación para 2º nivel, iluminación natural, el techo es de lámina de acero galvanizado corrugada y translúcida, ventiladores por energía eólica sin ocasionar ruido; el alquiler de esta opción es de Q 6,000.00 mensuales.

En el área existe tránsito vehicular controlado, también a 20 metros existe un semáforo; el servicio de transporte público que se moviliza por esa vía es:

- Transurbano que se dirige a la zona 18
- Buses de la ruta 203
- Buses de la ruta Maya
- Buses extraurbanos que se dirigen a diferentes lugares del Atlántico

A continuación se presenta la imagen 39, la cual se considera como la opción B para la empresa.



### Imagen 39

#### Opción B para la nueva ubicación de la empresa



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

Opción C (zona 6) El inmueble está ubicado en 15<sup>a</sup>. calle y 14<sup>a</sup>. avenida, identificado con el número 14-25, boulevard de la zona 6, cerca del Centro Comercial Mega Seis, el área donde está ubicada la propiedad es comercial; se encuentra a 2,500 metros aproximadamente del punto de centro de gravedad.

El inmueble cuenta con 908 metros cuadrados de construcción, tres niveles con acceso independiente cada uno, un local comercial, tres servicios sanitarios, uno en cada nivel, parqueo para 3 vehículos; los servicios que tiene son energía eléctrica, agua potable, depósito para 1000 litros de agua y una línea de teléfono, alquiler es de Q22,200.00 quetzales mensuales .

El servicio de transporte público que se moviliza por esa vía es:

- Buses de la ruta 4
- Buses de la ruta 96
- Buses de la ruta 203

En la imagen 40 se puede apreciar la opción C.

### Imagen 40

#### Opción C para la nueva ubicación de la empresa



Fuente: Imagen captada por la investigadora en trabajo de campo.

Octubre de 2013

A continuación se presenta una tabla resumen de las alternativas que se obtuvieron al realizar el trabajo de investigación, evidentemente existen varios inmuebles en alquiler en las zonas 1, 2 y 6, sin embargo únicamente se tomaron en cuenta las propiedades más cercanas al punto del centro de gravedad y que

cumplen con los requerimientos de espacio solicitados.

**Tabla 11**  
**Opciones para nueva ubicación de la empresa**

Descripción	Opciones		
	A	B	C
Ubicación	Zona 1	Zona 2	Zona 6
Área de construcción	380 Mts. <sup>2</sup>	450 Mts. <sup>2</sup>	908 Mts. <sup>2</sup>
Niveles	2	1	3
Ambientes	2	1	12
Parqueos	2	0	3
Precio de alquiler	Q 8,000.00	Q 6,000.00	Q22,200.00

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

Al momento de tomar en cuenta las alternativas antes mencionadas se entrevistó al encargado o dueño de cada inmueble, en la que se le indicó que por el tipo de empresa, se deben realizar algunas modificaciones, por lo que se obtuvo la anuencia por parte de ellos, siempre y cuando no fueran significativas o se restablecieren al momento de entregar la propiedad, dicha información quedaría plasmada en el contrato de arrendamiento.

### **3.8.2 Asignación de porcentajes para cada factor**

Después de definir las alternativas de localización, se han definido los factores a considerar procediendo a asignar un porcentaje para cada uno tomando en cuenta lo que espera el dueño de la purificadora y el criterio del investigador, los que sumados dan un porcentaje igual al 100%. Esta asignación se realizó con base en el criterio del propietario según la importancia de estos en la ubicación, asignándosele mayor porcentaje a los factores que influyen directamente en la mejor opción como se describe en la tabla 12.

**Tabla 12**  
**Ponderación de factores**

Descripción	Porcentaje en relación a importancia
Costo del lugar	30 %
Afluencia de agua potable	20 %
Cercanía al mercado potencial	15 %
Acceso al transporte público	10 %
Posibilidades de expansión	15 %
Disponibilidad de parqueos	10 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

### **3.8.3 Estimación de criterios de importancia para cada factor**

Una de las características del presente método, es que necesita una calificación de importancia a los factores seleccionados para la localización de la planta purificadora, por lo que se clasificaron dentro de cuatro categorías, con una puntuación de uno a cuatro (ver tablas 13 a la 18) como se presenta a continuación:

**Tabla 13**  
**Valor de criterio factor costo de alquiler de lugar**

Clasificación	Escala de ponderación
Menor a Q10,000.00	4
De Q10,001.00 a Q25,000.00	3
De Q25,001.00 a Q40,000.00	2
Mayor a Q40,001.00	1

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

**Tabla 14**

**Valor de criterio factor afluencia de agua potable**

<b>Clasificación</b>	<b>Escala de ponderación</b>
Afluencia diaria y cisterna	4
Afluencia diaria	3
Afluencia tres veces a la semana	2
Poca afluencia de agua	1

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

**Tabla 15**

**Valor de criterio factor cercanía al mercado potencial**

<b>Clasificación</b>	<b>Escala de ponderación</b>
Excelente	4
Buena	3
Regular	2
Mala	1

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

**Tabla 16**

**Valor de criterio factor acceso al transporte público**

<b>Clasificación</b>	<b>Escala de ponderación</b>
4 líneas de buses	4
3 líneas de buses	3
2 líneas de buses	2
1 línea de buses	1

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

**Tabla 17**

**Valor de criterio factor posibilidad de expansión**

<b>Clasificación</b>	<b>Escala de ponderación</b>
Excelente	4
Buena	3
Regular	2
Mala	1

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

**Tabla 18**

**Valor de criterio factor disponibilidad de parqueos**

<b>Clasificación</b>	<b>Escala de ponderación</b>
Más de 7 parqueos	4
De 5 a 7 parqueos	3
De 3 a 4 parqueos	2
Menos de 2 parqueos	1

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

### **3.8.4 Multiplicación de la ponderación y criterios de importancia**

La suma de la combinación de alternativas y factores de localización ponderados, permite seleccionar la mejor opción para la ubicación, con base en la mayor puntuación obtenida, como se ilustra en la tabla 19 que a continuación se muestra.

**Tabla 19**  
**Puntuaciones de las distintas opciones de ubicación**

Factor crítico para el éxito	PUNTOS DE 1 A 10			PUNTOS PONDERADOS			
	PESO	A	B	C	A	B	C
Costo del lugar	0.30	4	4	3	1.20	1.20	0.90
Afluencia de agua potable	0.20	3	3	4	0.60	0.60	0.80
Cercanía al mercado potencial	0.15	2	3	3	0.30	0.45	0.45
Acceso al transporte público	0.10	2	4	2	0.20	0.40	0.20
Posibilidades de expansión	0.15	2	3	1	0.30	0.45	0.15
Disponibilidad de parqueos	0.10	1	1	2	0.10	0.10	0.20
<b>Totales</b>	<b>1.00</b>				<b>2.70</b>	<b>3.20</b>	<b>2.70</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.  
Octubre de 2013

### 3.9 Selección de localización óptima

Según el puntaje obtenido en el cálculo del método de calificación de factores: la opción A tiene un punteo de 2.70, la opción B con punteo de 3.20 y la opción C con punteo 2.70, por lo que al realizar el análisis de la mejor alternativa o la más óptima para reubicar la purificadora es la opción B, por ser la opción con punteo mayor.

### 3.10 Métodos de distribución

Para el mejor aprovechamiento del espacio físico se realiza una propuesta de distribución para la purificadora, tomándose como base la cantidad de maquinaria y de personas que forma parte de la empresa, considerando también la relación interdepartamental entre cada una de las áreas.

### 3.11 Tipo de distribución

Para la planta purificadora la distribución que se sugiere es la orientada al producto, por ser un producto estándar (agua para consumo humano) lo único

que cambia es el tamaño de los envases, de esta manera se tiene un trabajo especializado en cada área por ejemplo: producción, bodega, ventas, etcétera; de igual manera el aprendizaje de los trabajadores para realizar sus tareas tiende a ser rápido.

### **3.12 Proceso de distribución en planta**

Este proceso es la clasificación física de la maquinaria y de los trabajadores de la planta purificadora de manera que se constituyan en un sistema capaz de alcanzar los objetivos que tiene planteados el propietario, de manera que es preciso tomar en cuenta los espacios necesarios para la movilización del producto, el almacenaje y la seguridad del personal.

Para poder realizar la distribución de la planta es necesario contar con los procesos que se realizan en área de producción, por lo que se elaboraron los diagramas de flujos de procesos de las operaciones que se llevan a cabo en la purificadora.

Por medio de la investigación de campo se logró observar que el proceso de purificación de agua es continuo y se ejecuta en varias etapas, de modo que para plasmar las actividades se utilizó la cantidad de 1,000 litros de agua como unidad de medida de referencia para establecer el tiempo estándar, de igual manera la distancia se presenta en el diagrama se obtuvo del recorrido que tiene la tubería de purificación.

En la siguiente imagen se muestra el diagrama de purificación de agua.



### Imagen 41

#### Diagrama de flujo de proceso de las operaciones de purificación de agua

				Diagrama No. 1				
Proceso inicia en: Aplicación de cloro en tanque				Hoja No.: 1/1				
Proceso finaliza en: Almacenamiento de agua purificada				Fecha de elaboración: Octubre 2013				
Departamento de: Producción				Elaborado por: Ana del Rosario Peinado Sican				
No.	Distancia (Mts.)	Tiempo en Minutos	Descripción	○	⇒	□	D	▽
1		0.002	Aplicación de cloro en tanque	●				
2		0.25	Inspección del nivel de cloro en el agua			●		
3		0.002	Abrir llave de paso para que el agua pase a la tubería de filtración	●				
4		6	Llega a filtro No. 1	●				
5		26	Agua pasa por filtro No. 1	●				
6		6	Llega a filtro No. 2	●				
7		26	Agua pasa por filtro No. 2	●				
8		6	Llega a filtro No. 3	●				
9		26	Agua pasa por filtro No. 3	●				
10		8	Llega a filtros pulidores	●				
11		33.67	Agua pasa por filtros pulidores	●				
12		7	Llega a lámpara ultra violeta	●				
13		82.55	Agua pasa por lámpara	●				
14		7	Llega a generador de ozono	●				
15		82.55	Agua pasa por generador	●				
16		60	Llega a depósito de agua purificada	●				
17			Almacenaje de agua para alimentar a las máquinas llenadoras					●

No.	Actividad	Método Actual			Método Propuesto		
		Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (Mts.)	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (Mts.)
1	Operación				15		
2	Transporte						
3	Inspección				1		
4	Demora						
5	Almacenaje				1		
Total					17	377.02	20

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

A continuación se presenta el diagrama de llenado del envase de 18.9 litros (garrafón).

**Imagen 42**

**Diagrama de flujo de proceso de las operaciones de llenado de garrafón**

				<b>Diagrama No. 2</b>				
<b>Proceso inicia en:</b> Colocación de garrafón				<b>Hoja No.:</b> 1/1				
<b>Proceso finaliza en:</b> Almacenamiento de garrafones en bodega				<b>Fecha de elaboración:</b> Octubre 2013				
<b>Departamento de:</b> Producción				<b>Elaborado por:</b> Ana del Rosario Peinado Sican				
No.	Distancia (Mts.)	Tiempo en segundos	Descripción	○	⇒	□	D	▽
1		4.16	Colocar garrafón en llenadora	●				
2		3.5	Abrir llave de paso	●				
3		42.99	Llenado de garrafón	●				
4		4.7	Inspección visual del nivel de agua en garrafón			●		
5		4.55	Cerrar llave de paso	●				
6		4.96	Colocar tapón	●				
7	1	6.5	Traslado de garrafón a mesa de sellado		●			
8		6.21	Colocar sello de garantía	●				
9		4.14	Colocar etiqueta	●				
10	7	25.58	Traslado de garrafón a bodega		●			
11			Almacenaje de garrafones en bodega					●
No.	Actividad	Método Actual			Método Propuesto			
		Cantidad	Tiempo (segundos)	Distancia (Mts.)	Cantidad	Tiempo (segundos)	Distancia (Mts.)	
1	Operación				7	70.51		
2	Transporte				2	32.08	8	
3	Inspección				1	4.7		
4	Demora							
5	Almacenaje				1			
<b>Total</b>					<b>11</b>	<b>107.29</b>	<b>8</b>	

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

En la presente imagen se muestra el diagrama de proceso del llenado del envase de 0.6 litros.

**Imagen 43**

**Diagrama de flujo de proceso de las operaciones de envase de 0.6 Lts.**

				<b>Diagrama No. 3</b>				
<b>Proceso inicia en:</b> Colocación de envases en máquina llenadora				<b>Hoja No.:</b> 1/1				
<b>Proceso finaliza en:</b> Almacenaje en bodega				<b>Fecha de elaboración:</b> Octubre 2013				
<b>Departamento de:</b> Producción				<b>Elaborado por:</b> Ana del Rosario Peinado Sican				
No.	Distancia (Mts.)	Tiempo en segundos	Descripción	○	⇒	□	D	▽
1		4.11	Colocar envases en máquina llenadora	●				
2		1.35	Programación de llenado	●				
3		3.09	Inspección de llenado			●		
4		8.38	Colocación de tapón	●				
5		9.26	Ajuste de tapón	●				
6	1.96	4.41	Traslado de envase para etiquetar	●	●			
7		7.30	Etiquetado de envase	●				
8	1	7.18	Traslado de envase con etiqueta para empaque	●	●			
9		9.58	Empaque de envases	●				
10	7	11.41	Traslado a bodega		●			
11			Almacenaje de paquetes en bodega					●
No.	Actividad	Método Actual			Método Propuesto			
		Cantida d	Tiempo (segundos)	Distancia (Mts.)	Cantida d	Tiempo (segundos)	Distancia (Mts.)	
1	Operación				6	39.98		
2	Transporte				3	23	9.96	
3	Inspección				1	3.09		
4	Demora							
5	Almacenaje				1			
<b>Total</b>					<b>11</b>	<b>66.07</b>	<b>9.96</b>	

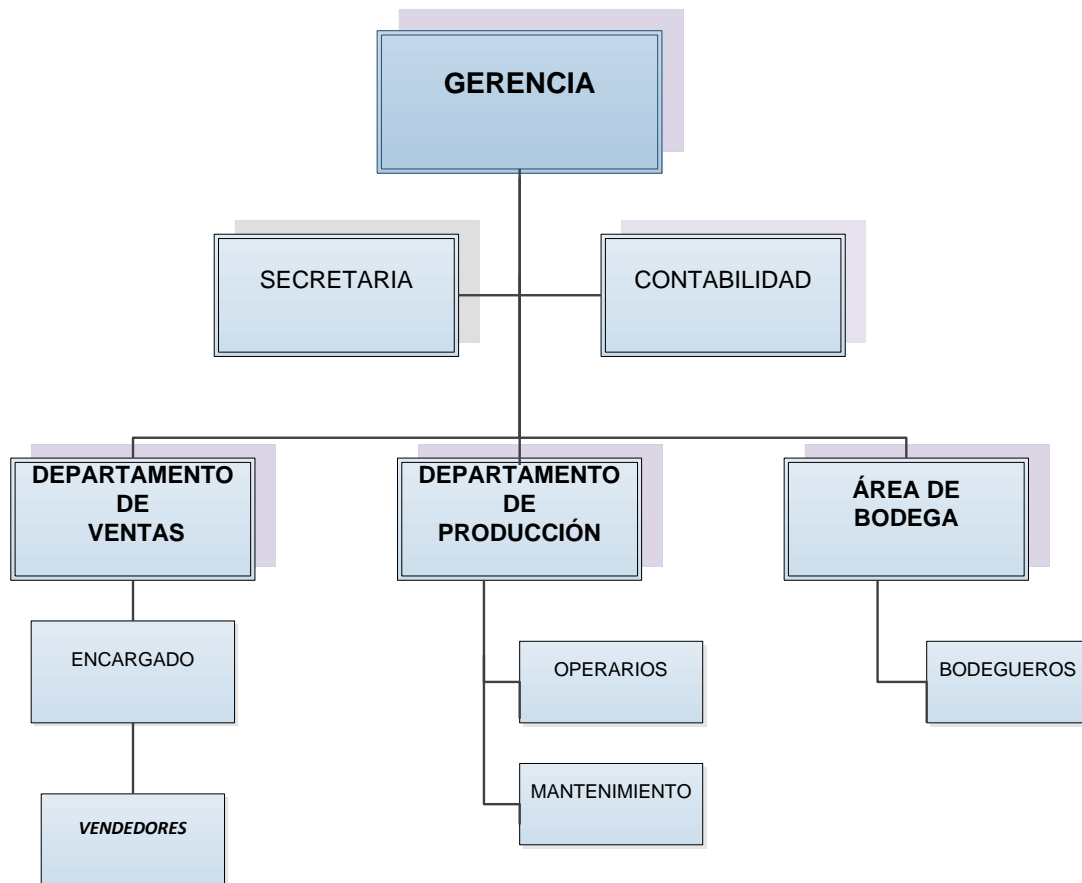
Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

### 3.13 Organigrama de la unidad de análisis

Como se mencionó en el punto 2.2.3 la unidad de análisis no cuenta con un organigrama plasmado se propone el siguiente:

**Imagen 44**  
**Organigrama propuesto purificadora de agua**



### 3.14 Factores que afectan la distribución de planta

Para poder realizar una óptima distribución de la planta purificadora es necesario tomar en cuenta varios factores, como por ejemplo:

- La materia prima
- El producto terminado
- El tipo de maquinaria actual

- La posibilidad de adquisición de otro tipo de maquinarias
- El movimiento que se tiene en la planta de producción
- El control de calidad que tiene el producto
- Uno de los más importantes para poder redistribuir una planta de producción es la flexibilidad a la expansión cuando la producción así lo demande.

Al tomar en cuenta los factores descritos anteriormente se recomienda la opción B, por ser la mejor alternativa para reubicar a la planta purificadora. Del mismo modo el inmueble crea ventajas como:

- Arrendamiento accesible
- Disponibilidad inmediata
- 450 metros para distribuir , ya que no cuenta con división alguna
- Área totalmente comercial
- Vías de acceso disponibles
- Flujo de agua potable
- Implementación de las áreas inexistentes como: cocina, sanitarios, comedor y el área administrativa
- Facilidad de expansión

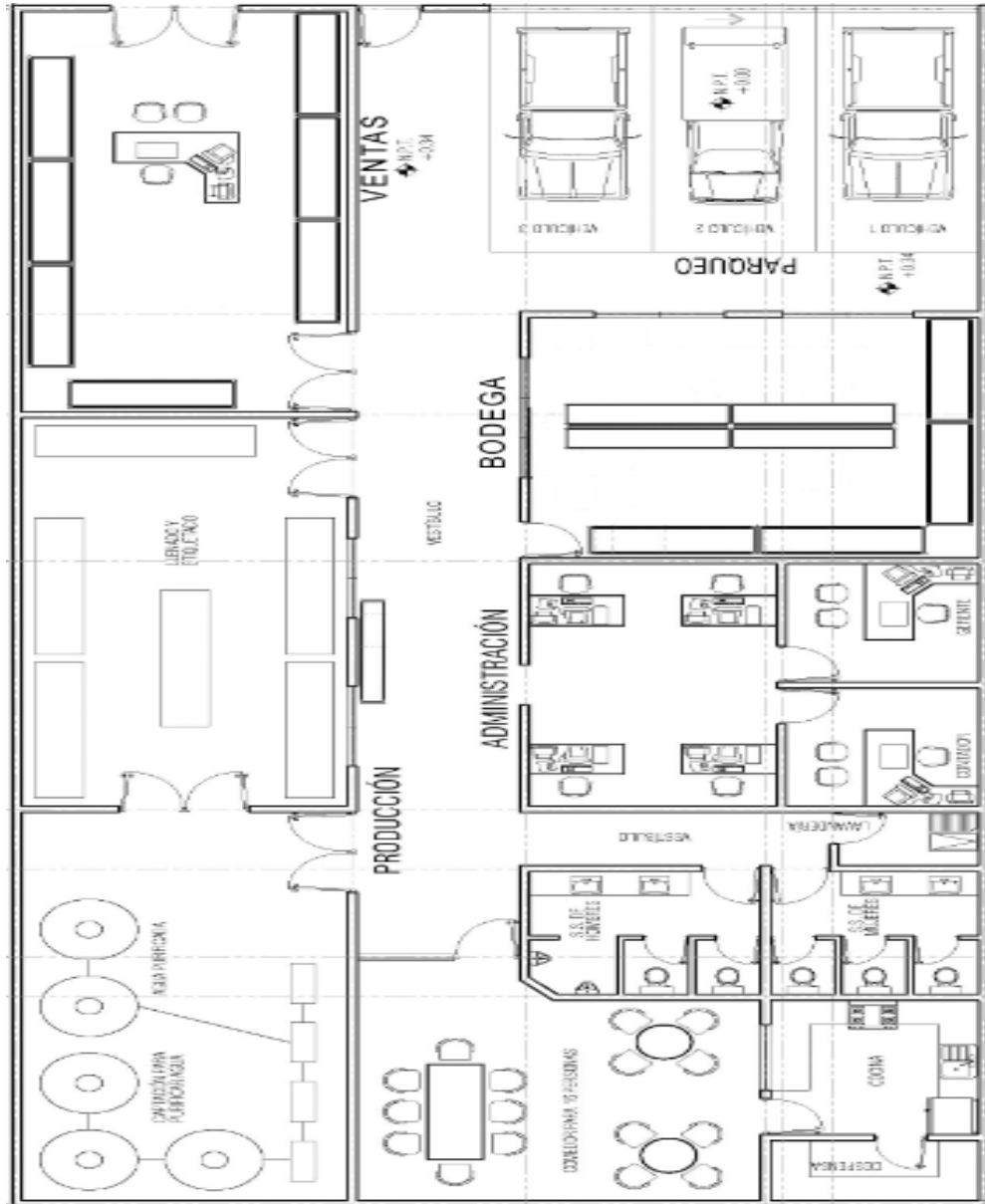
### **3.15 Diseño de la distribución apropiada de las instalaciones generales**

Al realizar el plan detallado de como se recomienda realizar la distribución de la planta purificadora, se incluyó la maquinaria, los lugares de trabajo y los servicios adicionales, en este se presenta detalles en particular para cada área.

A continuación, se muestra la propuesta para distribuir todas las áreas de la purificadora, en la cual se tomaron en cuenta áreas que se necesitan para cumplir con lo que establece la Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano número 002-2003.

Imagen 45

Propuesta de plano de distribución de la planta purificadora



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

### **3.15.1 Diseño de áreas productivas**

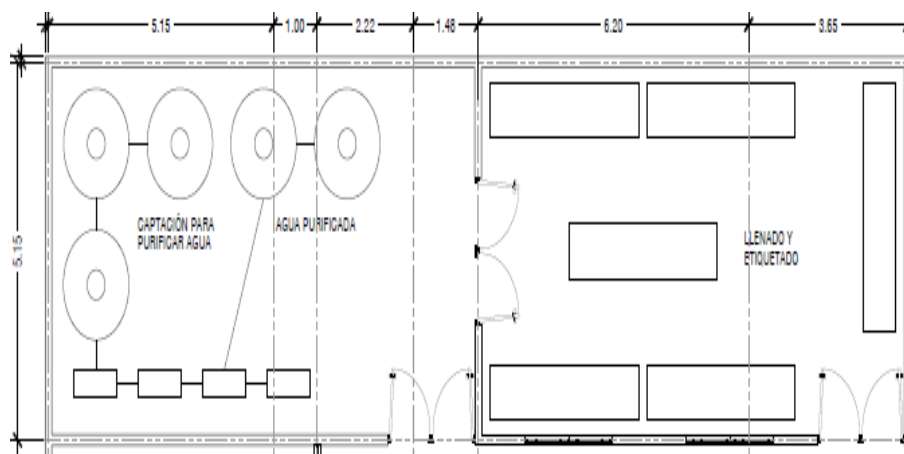
Al analizar las áreas productivas de la purificadora y la comunicación que existe entre cada una de ellas, se determinó que es necesario diseñar cada área: de producción, bodega, ventas y administración. Con base en la alternativa que se propuso para la reubicación de la planta purificadora, paralelo se han elaborado propuestas de planos de cada una de las áreas.

Tomando en cuenta la ubicación óptima determinada en el inciso 3.9, es necesario adecuar el inmueble para el giro comercial de la purificadora, por lo que se realizarán algunas modificaciones, las cuales se detallan a continuación:

- La división de las áreas de: ventas, producción, administración, bodega, cocina, comedor y sanitarios, se realizarán con muros de tabla yeso y cielo falso, excepto el área de parqueo de modo que la misma quedará sin divisiones.
- Dado que el inmueble cuenta con piso de cemento es necesaria la instalación de piso cerámico anti-deslizante en las áreas de: ventas, administración, producción y bodega; el pasillo y el parqueo se quedarán con el piso que actualmente tiene.
- En todas las áreas se colocarán puertas metálicas y en la entrada para vehículos se colocará el mismo portón que tiene el inmueble.
- En todas las áreas se aplicará pintura interior y exterior, para ello únicamente se comprará la pintura, en tanto que la mano de obra para aplicarla la proporciona la empresa proveedora de pintura.
- Se instalará energía eléctrica e iluminación en todas las áreas de la planta.

A continuación, se presenta la imagen 46 en la que se puede apreciar que existe espacio para 5 tinacos de captación de agua y en el área de producción las lavadoras y llenadoras van a los lados, al centro se agregó una mesa para poder tener ordenados los productos que estén sellados; entre estas dos áreas hay una puerta que sirve de comunicación, el área mide aproximadamente 19.70 x 5.15 para un total de 101.46 metros cuadrados, se realizará instalación de tubería para acceso al agua potable.

**Imagen 46**  
**Propuesta de plano para el área de producción**



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

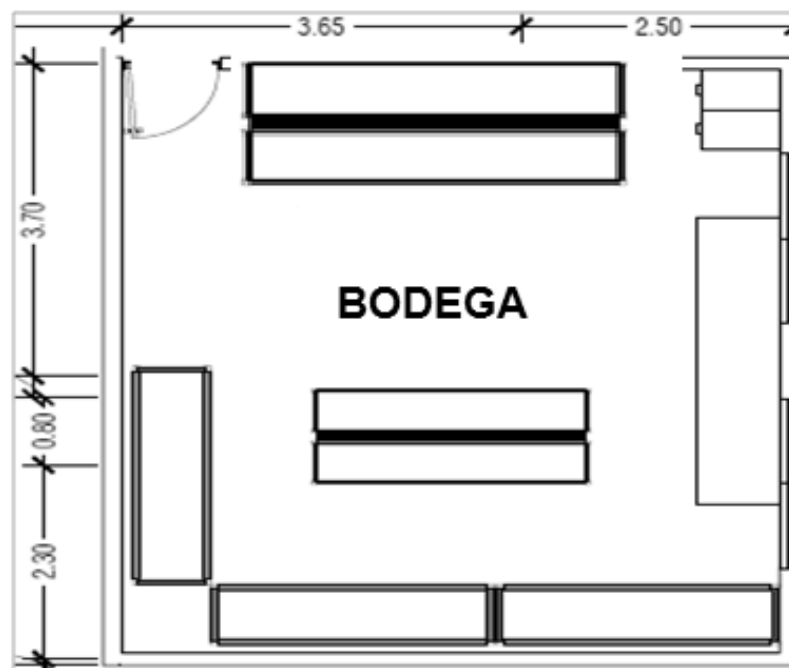
Octubre de 2013



- En la imagen 47 está el área de bodega, mide 6.80 x 6.15 para un total de 41.82 metro cuadrados, se agregaron anaqueles en el espacio del centro para distribuir de una mejor manera los productos, con el objetivo de que todos los insumos como envases, tapas, tubos, filtros, etcétera, no tengan contacto con superficies contaminadas; de esta manera se evita que los envases sufran algún desperfecto, de modo que todo el producto que ingrese a bodega se mantenga en orden, ya que en la nueva distribución de planta, se amplió el área de bodega a 40 metros cuadrados, dejando espacio suficiente para la compra de estanterías a mediano plazo, de este modo no solo se aprovechará el espacio físico si no que también se optimizarán los recursos humanos y financieros.

**Imagen 47**

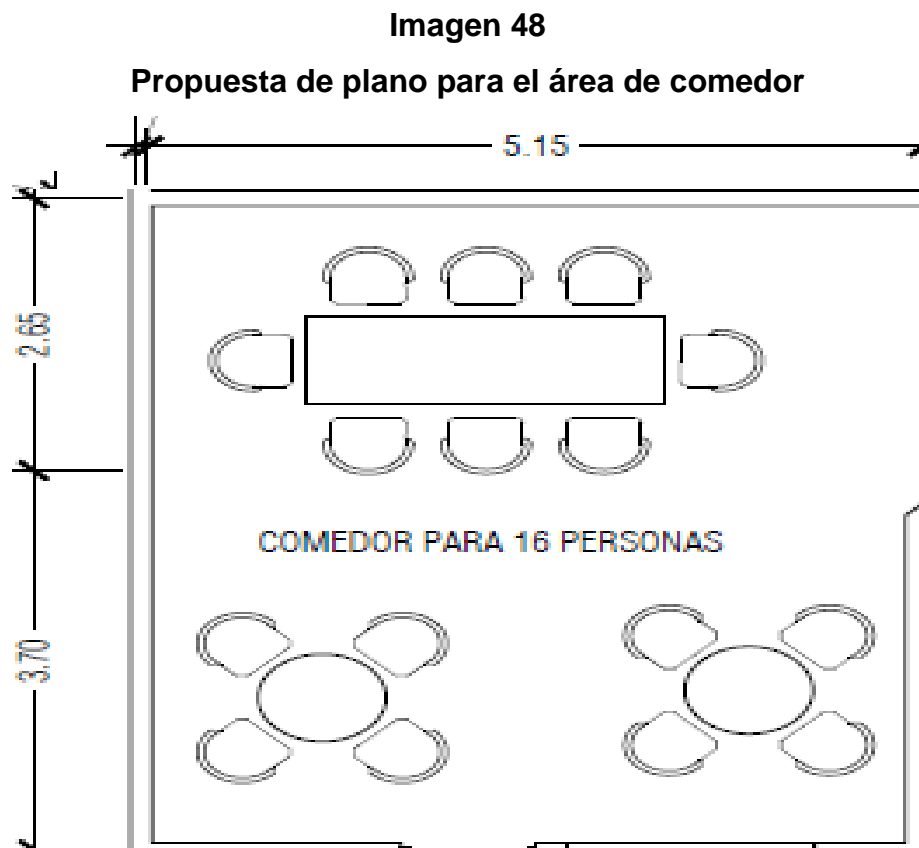
**Propuesta de plano para el área de bodega**



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

A continuación, se muestra el área del comedor, el cual mide 5.15 x 6.35 para un total de 32.70 metros cuadrados, en este espacio se tiene contemplado comprar mesas y sillas, para albergar a 16 personas en un solo horario de almuerzo, distribuidos en tres mesas de comedor; para evitar que el personal salga a ingerir sus alimentos a los alrededores y al mismo tiempo proporcionar comodidad e higiene, se deberá realizar una distribución del personal para que almuercen en dos horarios diferentes. (ver imagen 48)

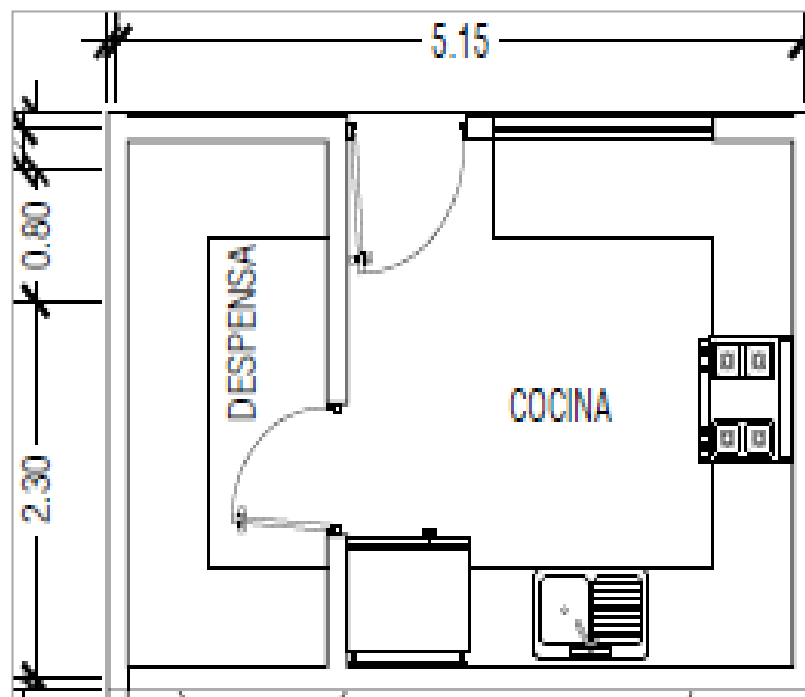


Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

En la siguiente imagen se muestra la propuesta para distribuir el área de cocina mide 5.15 x 3.10 para un total de 15.96 metros cuadrados, se tiene contemplado instalar mobiliario como lavatrastos y muebles de cocina, al igual se comprará lo siguiente: refrigerador, estufa, lavatrastos y microondas.

**Imagen 49**  
**Propuesta de plano para el área de cocina**

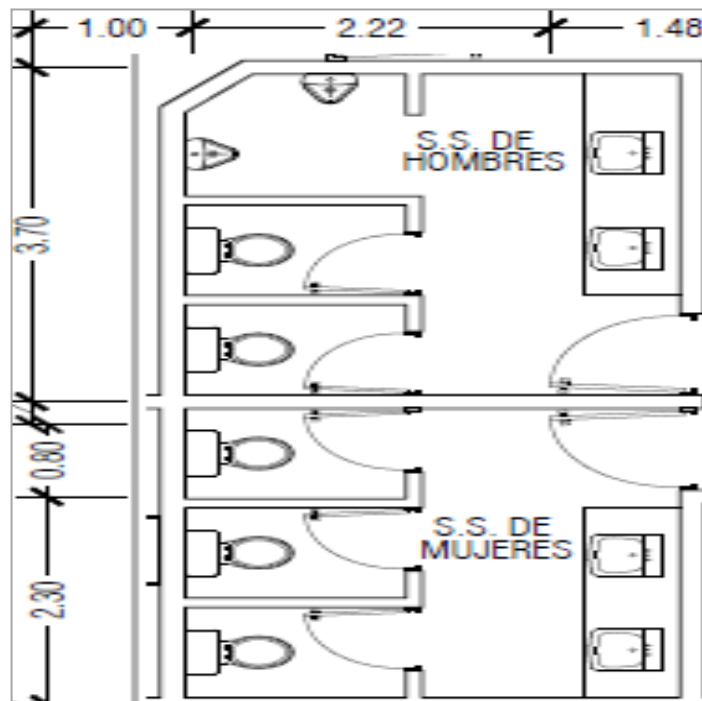


Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

A continuación la imagen 50 muestra el diseño del área de sanitarios, mide 3.70 x 6.80 para un total de 25.16 metros cuadrados, se tiene contemplado que existan sanitarios para damas y para caballeros cada uno con su respectivo lavamanos, asimismo, se instalará azulejo y piso anti-deslizante.

**Imagen 50**  
**Propuesta de plano para el área de servicios sanitarios**

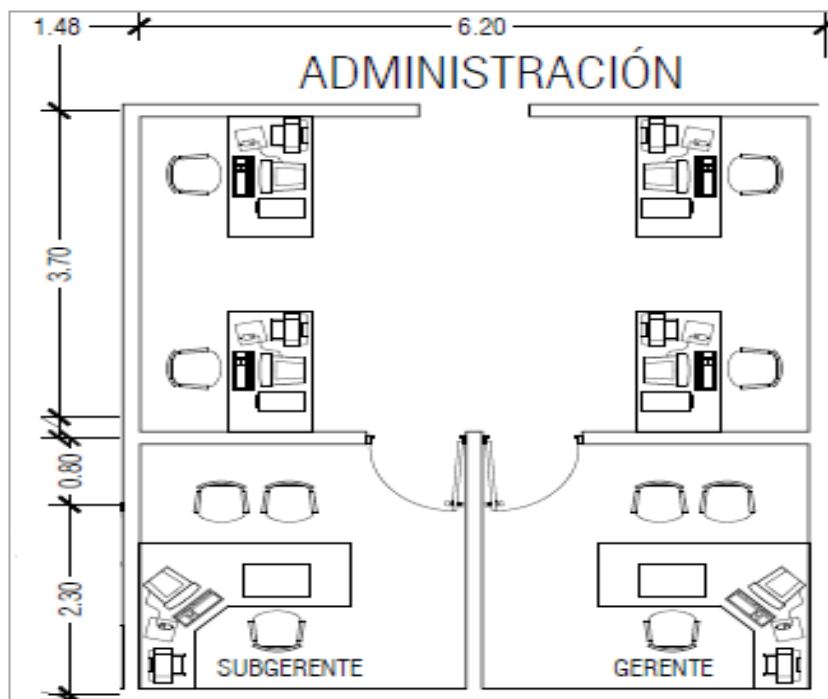


Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

En la imagen 51 está el área de la administración, mide 6.20 x 6.80 para un total de 42.16 metros cuadrados, se tiene contemplado espacio suficiente para los escritorio que se plasmaron en el diseño, si se llegara a necesitar la contratación de más personas para realizar labores administrativas.

**Imagen 51**  
**Propuesta de plano para el área de administración**



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

Para contar con una sala de ventas es necesario demoler un muro del frente, posteriormente se tallará la fachada, las condiciones de la demolición quedarán plasmadas en el contrato de arrendamiento.

En la imagen 52 se diseñó el área de ventas, mide 5.15 x 10.15 para un total de 52.27 metros cuadrados, en este espacio se agregaron dos anaqueles al centro para contar con producto inmediato y poder despachar al cliente, también el escritorio para tomar pedidos se tiene descubierto y de esta manera proyectar atención cordial a todas las personas que visitan el área de ventas.



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013



El área de cocina tiene acceso al comedor y este a su vez, al pasillo y a los servicios sanitarios.

Actualmente, la empresa cuenta con tres vehículos: dos tipo pick up y un camión pequeño, por lo que en el diseño de la distribución de la planta se contempló un lugar de parqueo para tres vehículos, cabe mencionar que los vendedores inician su ruta por la mañana regresando por la tarde, por lo que ese espacio permanecerá vacío por un lapso de horas, por si es necesario el ingreso de algún vehículo particular.

### **3.16 Disposición de elementos del ciclo productivo**

Para mantener los estándares de calidad de la purificadora se deben tomar en cuenta ciertas reglas y normas para los elementos del ciclo productivo, es decir la forma adecuada en que se manejan:

- **Materiales:** es necesario contar con un lugar de almacenaje apropiado para la purificadora, en el caso particular del producto terminado, de manera que no se contamine.
- **Máquinas:** ordenar las máquinas en especial las más utilizadas en un lugar en donde se aproveche la luz natural, acceso al lugar donde proveen material, ordenar las máquinas de forma que en un futuro se le pueda dar mantenimiento y deberán estar fijadas al piso con el fin de garantizar la seguridad del recurso humano.



### **3.17 Recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta**

Es necesario contar con todos los recursos necesarios para llevar a término la propuesta los cuales se mencionan a continuación:

#### **3.17.1 Humanos**

Para poder llevar a cabo la propuesta de reubicar la planta purificadora en la zona 2, se cuenta con el mismo personal que actualmente labora en la misma, por lo que no es necesaria la contratación de más personal, sin embargo posterior a la reubicación de la planta de producción sí está contemplado realizar proceso de selección para contratar a más personas, según lo indicó el propietario.

#### **3.17.2 Físicos, tecnológicos y materiales**

La empresa actualmente cuenta con los recursos tecnológicos y materiales necesarios para su funcionamiento, por lo que los recursos físicos necesarios para la implementación de la propuesta, son los cambios que deben ejecutarse en la adaptación de las instalaciones.

A continuación se detallan los gastos en que incurrirá la purificadora al poner en marcha la propuesta de distribución que se recomienda.

**Tabla 20**  
**Recursos físicos necesarios para la nueva ubicación**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material/Mano de Obra</b>		<b>Monto</b>
287 Mts. <sup>2</sup>	Instalación de muros tabla yeso	Q	246.83	Q 70,840.21
450 Mts. <sup>2</sup>	Instalación de cielo falso	Q	88.00	Q 39,600.00
65 Mts. <sup>2</sup>	Demolición de muros			Q 1,560.00
35 Mts. <sup>2</sup>	Tallado de fachada	Q	13.00	Q 455.00
30	Lámparas e instalación	Q	500.00	Q 15,000.00
50 Mts. <sup>2</sup>	Instalación de tubería para agua potable			Q 39,100.00
3	Instalación ventanas de aluminio palettero	Q	850.00	Q 2,550.00
3	Instalación ventanas de aluminio corredizo	Q	950.00	Q 2,850.00
392 Mts. <sup>2</sup>	Instalación piso cerámico y azulejos	Q	72.00	Q 28,207.30
8	Compra de pintura para interior y exterior			Q 8,288.00
13	Compra e instalación de puertas metálicas y porton principal	Q	750.00	Q 9,750.00
6.74 Mts. <sup>2</sup>	Muebles de cocina y de servicios sanitarios hombres y mujeres			Q 5,995.42
<b>Costo de la obra</b>				<b>Q 224,195.93</b>
	5% imprevistos			Q 11,209.80
	Supervisión y Mudanza			Q 20,000.00
<b>Total Final</b>				<b>Q 255,405.73</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

En la tabla 20 se muestra el costo necesario para poner en marcha la propuesta de reubicación y distribución de la planta de producción, desde la construcción de cada una de las áreas productivas hasta los acabados del proyecto; el cual asciende a Q 255,405.73 (ver anexos 11,12 y 13) monto que incluye costo del cinco por ciento de imprevistos, así mismo está contemplado el costo de mudanza y supervisión.

**Tabla 21**  
**Mobiliario y equipo necesario para la nueva reubicación**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>	
1	Refrigeradora	Q	4,004.00
1	Microondas	Q	900.00
1	Estufa	Q	1,420.00
3	Mesas y sillas para área de comedor	Q	3,205.00
1	Lavatrastos	Q	1,000.00
<b>Total Final</b>		<b>Q</b>	<b>10,529.00</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en trabajo de campo.

Octubre de 2013

En la tabla 21 se presenta el mobiliario y equipo que se utilizará en el área del comedor y cocina el cual asciende a Q10,529.00.

### **3.17.3 Financieros**

Luego de realizar el estudio de localización y distribución para la purificadora, el presupuesto que se necesita para poner en marcha el proyecto de reubicación de la planta asciende a Q 265,934.73 de inversión total; como parte de la propuesta para poder obtener los recursos financieros el propietario indicó que la mejor opción es a través de un préstamo bancario, en el anexo diez se tiene la propuesta financiera de una entidad bancaria, para evaluar lo relacionado al préstamo. La inversión que se desembolsará para realizar el proyecto de reubicación de la planta purificadora, es significativo para los gastos de la empresa, sin embargo se tendrán muchos frutos como: la unificación del área administrativa y la planta de producción lo que contribuye a acortar distancias, una mejor distribución y aprovechamiento del espacio en cada una de las áreas, una sala de ventas apropiada para clientes y proveedores, mejor comunicación e interacción de los trabajadores, la reducción de gastos al disminuir la pérdida de producto y en un futuro próximo la expansión hacia otros mercados.

## CONCLUSIONES

1. Producto de la investigación realizada se logró comprobar las hipótesis planteadas, de acuerdo a la información recopilada se obtuvo como resultado que la causa que provoca dificultades para almacenar los insumos y materiales, que el producto terminado sufra desperfectos, que haya problemas para el llenado de los envases, que exista acumulación de cajas del producto defectuoso en el área de carga, incomodidad para los empleados, es que la empresa no cuenta con el espacio físico suficiente, derivado del crecimiento que ha tenido en el mercado en el que participa.
2. Adicionalmente se evidenció que algunos empleados no cumplen con utilizar el uniforme y equipo de protección.
3. La distribución de planta que actualmente tiene la purificadora evidenció que la empresa no cuenta con un área específica para que los empleados tomen sus alimentos incumpliendo de esa manera la Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano.
4. Que la empresa tiene potencial para seguir creciendo por el producto que fabrica y vende, por lo que las instalaciones que se recomiendan tienen suficiente espacio para seguir desarrollándose en el mercado.

## RECOMENDACIONES

1. Que la empresa purificadora considere la ejecución del estudio que se realizó, de tal manera que las instalaciones propuestas son adecuadas y están disponibles y permitirá aprovechar mejor el espacio, así mismo el punto en que se ubicó las nuevas instalaciones según los métodos del centro de gravedad y calificación de factores, permitirá el crecimiento de la empresa por ser un lugar comercial.
2. Que la empresa a través de cada jefe de área verifique que todos los empleados utilicen el uniforme adecuado y en el área de producción se utilice el equipo de protección.
3. Que la empresa tome en cuenta la distribución de planta recomendada y de esta manera cumplir con lo establecido por la Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano, y no tener problemas en un futuro cercano.
4. Que al reubicar la planta se actualicen los diagramas de flujo de proceso de las actividades que se realizan en la misma, pues las distancias estimadas para las que se presentan corresponde a la instalación actual.
5. Que la empresa evalúe la propuesta para reubicar la planta purificadora y distribuirla de una mejor manera, para poder aprovechar la disponibilidad que tienen las instalaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Agua. Características del agua, consultado el 22 de agosto de 2013. Disponible en: [http://www.filtrosdeaguaalcalina.co/caracteristicas-del-agua-potable/Filtros De Agua Alcalina](http://www.filtrosdeaguaalcalina.co/caracteristicas-del-agua-potable/Filtros%20De%20Agua%20Alcalina)
- 2 Carrasco. F. y Menéndez. J. 2010. Nuevos materiales y tecnologías para el tratamiento del agua. 1ª. Edición. Universidad Internacional de Andalucía. 311 p.
- 3 Chase, R. y otros. 2009. Administración de Operaciones. 12ª. Edición. México McGraw-Hill Educación. 776 p.
- 4 \_\_\_\_\_. 2005. \_\_\_\_\_. 10ª ed.
- 5 Decreto 68-86. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Emitido por el Congreso de la República de Guatemala. 203 p.
- 6 Decreto 90-2000. Reformas a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Emitido por el Congreso de la República de Guatemala. 3 p.
- 7 Diccionario ABC. 2007-2013. Terrenos, consultado el 22 de agosto de 2013. Disponible en: <http://www.definicionabc.com/geografia/terreno.php>
- 8 Diccionario ABC. 2007-2013. Vías de acceso, consultado el 22 de agosto de 2013. Disponible en: <http://www.definicionabc.com/general/via.php>
- 9 El agua. Conceptos básicos, consultado el 16 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.aula21.net/Nutriweb/agua.htm>

- 10 EMPAGUA. 2001. Agua para vivir, consultado el 16 de julio de 2011. Disponible en: [www.municipalidaddeguatemala.com](http://www.municipalidaddeguatemala.com).
- 11 Enciclopedia libre. 2013. Mano de obra. Consultado el 10 de junio de 2013. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Mano\\_de\\_obra](http://es.wikipedia.org/wiki/Mano_de_obra)
- 12 Enciclopedia libre. 2013. Materia prima, consultado el 22 de agosto de 2013. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Materia\\_prima](http://es.wikipedia.org/wiki/Materia_prima)
- 13 Everett, A. y Ronald, E. 1988. Administración de la Producción y Las Operaciones. 1ª. Edición. México. Prentice/Hall Internacional. 781 p.
- 14 Guyton, A. 2001. Tratado de fisiología médica . 10ª. Edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 1280 p.
- 15 Instituto de Incidencia Ambiental. 2010-2012. Perfil ambiental de Guatemala. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas. (IARNA-URL). 438 p.
- 16 Krajewski, L. y otros. 2008. Administración de Operaciones. 8ª. Edición. México. Pearson Educación. 727 p.
- 17 \_\_\_\_\_ . 2000. \_\_\_\_\_. 5ª ed.
- 18 La Hidroterapia. 2012. Importancia del agua, consultado 22 de agosto de 2013. Disponible en: <http://www.lahidroterapia.com/>
- 19 Mapa satelital. 2013. Barrio el Gallito. Consultado el 25 de julio de 2013. Disponible en <https://maps.google.com.gt/maps/ms?ie=UTF8&t=m&oe=>

UTF8&msa=0&msid=216213583811441968551.0004b573503417b88daa8

- 20 Norma sanitaria para la autorización y control de fábricas envasadoras de agua para consumo humano número 002-2003
- 21 Render, B. y Heizer, J. 2004. Principios de Administración de Operaciones. 5ª. Edición. México. Pearson Educación. 638 p.
- 22 Schroeder, R; Meyer, S; y Rungtusanatham, M. 2011. Administración de Operaciones. 5ª. Edición. México McGraw-Hill Educación. 542 p.
- 23 Recursos Hídricos. 2013. Portal de Recursos Hídricos en Guatemala. Consultado el 17 marzo de 2013. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo\\_de\\_recursos\\_h%C3%ADricos\\_en\\_Guatemala](http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_de_recursos_h%C3%ADricos_en_Guatemala)
- 24 Recursos Hídricos. 2013. Demanda de agua en Guatemala. Consultado el 17 marzo de 2013. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo\\_de\\_recursos\\_h%C3%ADricos\\_en\\_Guatemala](http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_de_recursos_h%C3%ADricos_en_Guatemala)
- 25 XI Censo de Población, VI de habitación. 2002.



# **ANEXOS**

## ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



### Guía de Entrevista al Gerente General

**Objetivo:** Obtener la información necesaria para realizar el trabajo de campo de la Tesis titulada "Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala", la cual será utilizada únicamente con fines académicos, previo a obtener el título de **Administrador de Empresas**.

#### Información General

1. ¿Cuánto tiempo tiene de funcionamiento la empresa?
2. Nivel de escolaridad: Primaria  Secundaria  Diversificado  Otro
3. Zona donde reside

#### Distribución

4. ¿Cuál es la producción mensual?
5. ¿De dónde proviene el agua que utilizan?
6. ¿Cuál es el proceso de purificación del agua?
7. ¿Realizó algún tipo de estudio de distribución de planta al instalar la purificadora de agua?  
Si                      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
No                      ¿Por qué? \_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es la distribución actual de la empresa?
9. ¿Cuánto mide el área total de la empresa purificadora? (Ventas, producción, bodega, otros)
10. ¿Considera que el espacio físico de cada área de la purificadora es el adecuado? (Ventas, producción, bodega, otros)  
Si                      No                      ¿Por qué?
11. ¿Cuántas personas laboran en la purificadora de agua?
12. ¿Cuáles son los puestos de trabajo que existen en la purificadora de agua?
13. ¿El espacio físico que actualmente tiene cada área ha creado problemas internos?  
Si                      No                      ¿Cuáles?
14. ¿Ha observado incremento en la demanda en los dos últimos años?  
Si                      No                      ¿Explique?

15. ¿Ha contemplado expandir la purificadora a otras zonas?  
 Si                      ¿Cuáles?                      No                      ¿Por qué?
16. ¿Considera necesaria la contratación de más personal para el cumplimiento de metas a mediano plazo? Si                      No                      ¿Para qué áreas?
17. ¿Ha contemplado la adquisición de maquinaria y equipo para poder cumplir con las metas de ventas a mediano plazo?  
 Si                      No                      ¿Qué equipo?
18. ¿Cuáles son los beneficios de espacio físico que proporciona la empresa a los empleados?  
 a. Área de comedor  
 b. Área verde  
 c. Parqueo  
 d. Otros (especifique) \_\_\_\_\_

**Localización**

19. ¿Se realizó algún tipo de estudio de localización para ubicar la purificadora de agua? Ejemplo: Costo de terreno, construcción, cercanía de clientes, disponibilidad de servicios, etc.  
 Si                      No                      ¿Por qué?
20. ¿Considera que el lugar en donde se ubica la purificadora de agua es el adecuado respecto al espacio físico? Si                      No                      ¿Por qué?
21. Si la respuesta anterior es negativa ¿Cuál considera que es la alternativa para resolver el problema de la ubicación y del espacio físico en las áreas de la purificadora de agua?  
 Ampliar el área                        
 Alquilar un área más grande                        
 Comprar un área más grande
22. ¿Qué características considera que deberá cumplir las nuevas instalaciones?  
 23. ¿Cuál es la vía de acceso que utiliza para llegar a la purificadora de agua?  
 24. ¿El lugar donde está ubicada la planta purificadora de agua es?  
 Inmueble propio        Inmueble alquilado
25. ¿Cuáles son los beneficios que proporciona a los clientes?  
 a. Parqueo  
 b. Servicios sanitarios  
 c. Área de ventas adecuada  
 d. Otros (especifique)

## ANEXO 2

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



---

### Guía de Entrevista al Jefe de Producción

**Objetivo:** Obtener la información necesaria para realizar el trabajo de campo de la Tesis titulada "Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala", la cual será utilizada únicamente con fines académicos, previo a obtener el título de **Administrador de Empresas**.

#### Información General

1. Tiempo de laborar en la empresa
2. Nivel de escolaridad: Primaria  Secundaria  Diversificado  Otro
3. Zona donde reside

#### Distribución

4. ¿Cuánto mide el área de producción?
5. ¿Cuál es la distribución actual del área de producción?
6. ¿Considera que el espacio físico del área de producción es el adecuado respecto a las actividades diarias que se realizan?  
Si No ¿Por qué?
7. ¿Qué tipo de problemas ha afrontado en el área de producción respecto al espacio físico?
8. ¿Cuántas personas laboran en producción?
9. ¿Ha observado incremento en la demanda de producción en los dos últimos años? Si No ¿Explique?
10. ¿Considera la necesidad de expandir las instalaciones debido a la demanda de producción? Si No ¿Por qué?
11. ¿Considera necesaria la contratación de más personal para el cumplimiento de las metas de producción a mediano plazo?  
Si No ¿Por qué?
12. ¿Se ha contemplado la posibilidad de adquirir maquinaria para cumplir con las metas de producción a mediano plazo?  
Si ¿Cuál? No ¿Por qué?
13. ¿Con qué departamentos o áreas tiene relación laboral?

14. ¿Ha tenido problemas con el espacio físico para desempeñar su trabajo  
Si No ¿Por qué?
15. ¿Cuál es la maquinaria que se utiliza en el departamento a su cargo?
16. ¿Se le da mantenimiento a la maquinaria?  
Si No ¿De qué tipo?
17. ¿Cuáles son los beneficios que se le proporciona a los empleados?
- a. Área de comedor
  - b. Área verde
  - c. Servicios sanitario
  - d. Parqueo
  - e. Otros (especifique)

### **Localización**

18. ¿Considera que la ubicación de la Empresa es la adecuada?  
Si No ¿Por qué?
19. Si la respuesta anterior es negativa ¿Cuál considera que es la alternativa para resolver el problema de ubicación y espacio físico de la Empresa?
- Ampliar el área
- Alquilar o comprar un área más grande
20. ¿Qué características considera que deberá cumplir las nuevas instalaciones?
21. ¿Cuál es la vía de acceso que utiliza para llegar a la purificadora de agua?
22. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llegar a la purificadora de agua?

### ANEXO 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



#### Guía de Entrevista al Jefe de Ventas

**Objetivo:** Obtener la información necesaria para realizar el trabajo de campo de la Tesis titulada “Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala”, la cual será utilizada únicamente con fines académicos, previo a obtener el título de **Administrador de Empresas**.

#### Información General

1. Tiempo de laborar en la empresa
2. Nivel de escolaridad: Primaria  Secundaria  Diversificado  Otro
3. Zona donde reside

#### Distribución

4. ¿Cuánto mide el área de ventas?
5. ¿Cuál es la distribución actual del área de ventas?
6. ¿Considera que el espacio físico del área de ventas es la adecuada respecto a las actividades diarias que se realizan?  
Si No ¿Por qué?
7. ¿Cuántas personas laboran en ventas?
8. ¿El espacio físico que actualmente tiene el área de ventas ha creado problemas con las ventas?  
Si No ¿Por qué?
9. ¿Qué problemas internos ha tenido en el área a su cargo respecto al espacio físico?
10. ¿Ha observado incremento en la demanda en ventas en los últimos dos años? Si No ¿Explique?
11. ¿Considera la necesidad de expandir las instalaciones del área de ventas debido a la demanda? Si No ¿Por qué?
12. ¿Con qué departamentos o áreas tiene relación laboral?
13. ¿Cuántos visitantes reciben diario?
14. ¿Considera que el espacio para los visitantes es el adecuado?  
Si No ¿Por qué?

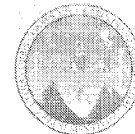
15. ¿Cuáles son los beneficios que se le proporciona a los empleados?
- a. Área de comedor
  - b. Área verde
  - c. Servicios sanitario
  - d. Parqueo
  - e. Otros (especifique)

### Localización

16. ¿Considera que la ubicación de la Empresa es la adecuada?
- Si                      No                      ¿Por qué?
17. Si la respuesta anterior es negativa ¿Cuál considera que es la alternativa para resolver el problema de ubicación y espacio de la Empresa?
- Ampliar el área
- Alquilar o comprar un área más grande
18. ¿Qué características deberá cumplir la nueva área de ventas?
19. ¿Cuál es la vía de acceso que utiliza para llegar a la purificadora de agua?
20. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llegar a la purificadora de agua?
21. ¿Cuáles son los beneficios que proporciona a los clientes?
- a. Parqueo
  - b. Servicios sanitarios
  - c. Área de ventas adecuada
  - d. Otros (Especifique)

## ANEXO 4

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



### Encuesta a los trabajadores del área administrativa

**Objetivo:** Obtener la información necesaria para realizar el trabajo de campo de la Tesis titulada "Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala", la cual será utilizada únicamente con fines académicos.

**Instrucciones:** responda la siguiente encuesta utilizando las líneas y/o cuadros en blanco según sea el caso.

#### Información General

1. Puesto que ocupa: \_\_\_\_\_
2. Tiempo de laborar en la empresa: \_\_\_\_\_
3. Nivel de escolaridad: Primaria  Secundaria  Diversificado  Otro
4. Zona donde reside: \_\_\_\_\_

#### Distribución

5. ¿Considera que el espacio físico que se le asignó es el adecuado? Si   
No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuántas personas laboran en el área administrativa?  
\_\_\_\_\_
7. ¿Considera que la cantidad de personas que actualmente labora en el área administrativa es suficiente para realizar las actividades diarias?  
Si  No   
¿Por qué? \_\_\_\_\_
8. ¿Con qué departamentos o áreas tiene relación laboral?  
\_\_\_\_\_
9. ¿Qué problemas internos ha tenido para desempeñar sus labores respecto al espacio físico? \_\_\_\_\_
10. ¿Cuáles son los beneficios que le proporciona la empresa?
  - a. Área de comedor
  - b. Área verde
  - c. Servicios sanitario



- d. Parqueo
- e. Otros (especifique)

**Localización**

11. ¿Considera que la ubicación de la Empresa es la adecuada? Si   
No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
12. Si la respuesta anterior es negativa ¿Cuál considera que es la alternativa para resolver el problema de ubicación y espacio físico de la Empresa?  
Ampliar el área   
Alquilar o comprar un área más grande
13. ¿Cuál es la vía de acceso que utiliza para llegar a la purificadora de agua? \_\_\_\_\_
14. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llegar a la purificadora de agua?  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 5

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



### Encuesta a los trabajadores del área de producción

**Objetivo:** Obtener la información necesaria para realizar el trabajo de campo de la Tesis titulada “Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala”, la cual será utilizada únicamente con fines académicos.

**Instrucciones:** responda la siguiente encuesta utilizando las líneas y/o cuadros en blanco según sea el caso.

#### Información General

1. Puesto que ocupa: \_\_\_\_\_
2. Tiempo de laborar en la empresa: \_\_\_\_\_
3. Nivel de escolaridad: Primaria  Secundaria  Diversificado  Otro
4. Zona donde reside: \_\_\_\_\_

#### Distribución

5. ¿Cuánto mide el área de producción? \_\_\_\_\_
6. ¿Considera que el espacio físico del área de producción es adecuado?  
Si  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
7. ¿Cuántas personas laboran en el área de producción? \_\_\_\_\_
8. ¿Considera que la cantidad de personas que actualmente labora en el área de producción es suficiente para realizar las actividades diarias?  
Si  No   
¿Por qué? \_\_\_\_\_
9. ¿Con qué departamentos o áreas tiene relación laboral? \_\_\_\_\_
10. ¿Qué problemas internos ha tenido para desempeñar sus labores respecto al espacio físico? \_\_\_\_\_
11. ¿Cuál es la maquinaria que se utiliza en el área de producción?
12. ¿Se le da mantenimiento a la maquinaria?  
Si  No  ¿De qué tipo? \_\_\_\_\_
13. ¿Cuáles son los beneficios que le proporciona la empresa?
  - a. Área de comedor
  - b. Área verde

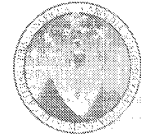
- c. Servicios sanitario
- d. Parqueo
- e. Otros (especifique)

### **Localización**

14. ¿Considera que la ubicación de la Empresa es la adecuada? Si   
No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
15. Si la respuesta anterior es negativa ¿Cuál considera que es la alternativa para resolver el problema de ubicación y espacio físico de la empresa?  
Ampliar el área   
Alquilar o comprar un área más grande
16. ¿Cuál es la vía de acceso que utiliza para llegar a la purificadora de agua? \_\_\_\_\_
17. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llegar a la purificadora de agua?  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 6

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



### Encuesta a los trabajadores del área de ventas

**Objetivo:** Obtener la información necesaria para realizar el trabajo de campo de la Tesis titulada "Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala", la cual será utilizada únicamente con fines académicos.

**Instrucciones:** responda la siguiente encuesta utilizando las líneas y/o cuadros en blanco según sea el caso.

#### Información General

1. Puesto que ocupa: \_\_\_\_\_
2. Tiempo de laborar en la empresa: \_\_\_\_\_
3. Nivel de escolaridad: Primaria  Secundaria  Diversificado  Otro
4. Zona donde reside: \_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es la cantidad en litros de agua purificada que se vende mensualmente? \_\_\_\_\_

#### Distribución

6. ¿Cuánto mide el área de ventas? \_\_\_\_\_
7. ¿Considera que el espacio físico del área de ventas es adecuado? Si   
No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
8. ¿Cuántas personas laboran en el área de ventas? \_\_\_\_\_
9. ¿Con qué departamentos o áreas tiene relación laboral? \_\_\_\_\_
10. ¿El espacio físico que actualmente tiene el área de ventas ha creado problemas con las ventas? Si  No   
Explique \_\_\_\_\_
11. ¿Qué problemas internos ha tenido para desempeñar sus labores respecto al espacio físico? \_\_\_\_\_
12. ¿Cuántos clientes atiende a diario? \_\_\_\_\_
13. ¿Considera que el espacio físico para atender a los clientes es el adecuado? Si  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_

14. ¿Cuáles son los beneficios que se le proporciona la empresa?
- a. Área de comedor
  - b. Área verde
  - c. Servicios sanitario
  - d. Parqueo
  - e. Otros (especifique)

### Localización

15. ¿Considera que la ubicación del área de la Empresa es el adecuado?  
Si  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
16. Si la respuesta anterior es negativa ¿Cual considera que es la alternativa para resolver el problema de ubicación y espacio de la Empresa?
- Ampliar el área
  - Alquilar o comprar un área más grande
17. ¿Cuál es la vía de acceso que utiliza para llegar a la purificadora de agua? \_\_\_\_\_
18. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llegar a la purificadora de agua?  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 7

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



### Encuesta a los trabajadores del área de bodega

**Objetivo:** Obtener la información necesaria para realizar el trabajo de campo de la Tesis titulada "Estudio de localización y distribución de planta para una empresa purificadora de agua ubicada actualmente en la ciudad de Guatemala", la cual será utilizada únicamente con fines académicos.

**Instrucciones:** responda la siguiente encuesta utilizando las líneas y/o cuadros en blanco según sea el caso.

#### Información General

1. Puesto que ocupa: \_\_\_\_\_
2. Tiempo de laborar en la empresa: \_\_\_\_\_
3. Nivel de escolaridad: Primaria  Secundaria  Diversificado  Otro
4. Zona donde reside: \_\_\_\_\_

#### Distribución

5. ¿Cuánto mide el área de bodega? \_\_\_\_\_
6. ¿Considera que el espacio físico del área de bodega es el adecuado?  
Si  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
7. ¿Cuántas personas laboran en el área de bodega? \_\_\_\_\_
8. ¿Considera que la cantidad de personas que actualmente labora en el área de bodega es suficiente para realizar las actividades diarias?  
Si  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
9. ¿Con qué departamentos o áreas tiene relación laboral? \_\_\_\_\_
10. ¿Qué problemas internos ha tenido para desempeñar sus labores respecto al espacio físico? \_\_\_\_\_
11. ¿Cuáles son los beneficios que le proporciona la empresa?
  - a. Área de comedor
  - b. Área verde
  - c. Servicios sanitario
  - d. Parqueo
  - e. Otros (especifique)

## Localización

12. ¿Considera que la ubicación de la Empresa es la adecuada? Si   
No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
13. Si la respuesta anterior es negativa ¿Cuál considera que es la alternativa para resolver el problema de ubicación y espacio físico de la Empresa?  
Ampliar el área   
Alquilar o comprar un área más grande
14. ¿Cuál es la vía de acceso que utiliza para llegar a la purificadora de agua? \_\_\_\_\_
15. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para llegar a la purificadora de agua?  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 8

### Ingresos sobre ventas año 2012

<b>Mes</b>	<b>zona 2</b>	<b>zona 3</b>	<b>zona 6</b>	<b>zona 7</b>	<b>Ingresos Totales</b>
ENERO	Q 23,308.03	Q 34,962.05	Q 28,605.31	Q 19,070.21	Q 105,945.60
FEBRERO	Q 24,112.70	Q 36,169.06	Q 29,592.86	Q 19,728.58	Q 109,603.20
MARZO	Q 30,297.17	Q 45,445.75	Q 37,182.89	Q 24,788.59	Q 137,714.40
ABRIL	Q 30,939.48	Q 46,409.22	Q 37,971.18	Q 25,314.12	Q 140,634.00
MAYO	Q 26,483.42	Q 39,725.14	Q 32,502.38	Q 21,668.26	Q 120,379.20
JUNIO	Q 29,509.92	Q 44,264.88	Q 36,216.72	Q 24,144.48	Q 134,136.00
JULIO	Q 29,675.18	Q 44,512.78	Q 36,419.54	Q 24,279.70	Q 134,887.20
AGOSTO	Q 31,537.04	Q 47,305.57	Q 38,704.55	Q 25,803.04	Q 143,350.20
SEPTIEMBRE	Q 24,262.92	Q 36,394.38	Q 29,777.22	Q 19,851.48	Q 110,286.00
OCTUBRE	Q 22,473.26	Q 33,709.90	Q 27,580.82	Q 18,387.22	Q 102,151.20
NOVIEMBRE	Q 22,370.04	Q 33,555.06	Q 27,454.14	Q 18,302.76	Q 101,682.00
DICIEMBRE	Q 22,305.49	Q 33,458.24	Q 27,374.92	Q 18,249.95	Q 101,388.60
Total	Q 317,274.67	Q 475,912.01	Q 389,382.55	Q 259,588.37	Q 1,442,157.60
Promedio	Q 26,439.56	Q 39,659.33	Q 32,448.55	Q 21,632.36	Q 120,179.80



## ANEXO 9

### Cálculo de Tiempo Estándar

- Llenado envase 18.9 litros

Elemento de trabajo	Lecturas de tiempo en (segundos)			Suma Total	Tiempo Promedio	Factor de Calificación	Tiempo Normal	% Holgura	Tiempo Estándar
	1	2	3						
Colocar garrafón en llenadora	3	3.5	3.47	9.97	3.32	1.08	3.59	1.16	4.16
Abrir llave de paso	3	2.5	2.8	8.3	2.77	1.09	3.02	1.16	3.50
Llenado de garrafón	35	35	32	102	34.00	1.09	37.06	1.16	42.99
Inspección visual del nivel del agua	4	3.8	3.45	11.25	3.75	1.08	4.05	1.16	4.70
Cerrar llave de paso	4.8	3	3	10.8	3.60	1.09	3.92	1.16	4.55
Colocación del tapón	4	3	5	12	4.00	1.07	4.28	1.16	4.96
Traslado de garrafón a mesa de sellado	5	4	7	16	5.33	1.05	5.60	1.16	6.50
Colocación de sello de garantía	5	4	6	15	5.00	1.07	5.35	1.16	6.21
Colocación de la etiqueta	3	4	3	10	3.33	1.07	3.57	1.16	4.14
Traslado de garrafones a bodega para almacenamiento	19	20	24	63	21.00	1.05	22.05	1.16	25.58
<b>Total Tiempo Estándar</b>									<b>107.29</b>

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida en trabajo de campo.

Octubre 2013

- Llenado envase 0.6 litros

Elemento de trabajo	Lecturas de tiempo en (segundos)			Suma Total	Tiempo Promedio	Factor de Calificación	Tiempo Normal	% Holgura	Tiempo Estándar
	1	2	3						
Colocar envases en máquina llenadora	2	4	3	9	3.00	1.18	3.54	1.16	4.11
Programación del llenado	1	1	1	3	1.00	1.16	1.16	1.16	1.35
Inspección de llenado	2	3	2	7	2.33	1.14	2.66	1.16	3.09
Colocación de tapón	5	6	8	19	6.33	1.14	7.22	1.16	8.38
Ajuste de tapón	7	5	9	21	7.00	1.14	7.98	1.16	9.26
Traslado de envases para etiquetar	3	4	3	10	3.33	1.14	3.80	1.16	4.41
Etiquetado de envase	4	5	7	16	5.33	1.18	6.29	1.16	7.30
Traslado de envases para empaque	5	4	7	16	5.33	1.16	6.19	1.16	7.18
Empaque de envases	6	8	7	21	7.00	1.18	8.26	1.16	9.58
Traslado a bodega	8	7	10	25	8.33	1.18	9.83	1.16	11.41
<b>Total Tiempo Estándar</b>									<b>66.07</b>

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida en trabajo de campo.

Octubre 2013

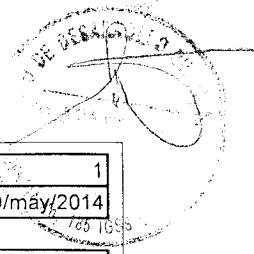
Holgura por fatiga 9%

Holgura retraso 2%

Holgura personal 5%

Jornada de trabajo = 9 horas y 1 hora de almuerzo

% de Holgura 16%



ANEXO 10

No. Rif. J000029490

PAGINA:   
 FECHA:   
 Sucursal

**HOJA RESUMEN**

**SIMULACION**

CLIENTE:    
 DIRECCION:   
 CED/CUI/PAS:   
 TELEFONO:

**DATOS DE LA OPERACION**

No. OPERACION:  FECHA LIQUIDACION:   
 TIPO OPERACION:  FECHA VENCIMIENTO:   
 MONTO:  MONEDA:  MES DE GRACIA:   
 PLAZO:   TASA INTERES:  % GRACIA MORA:  días  
 TIPO AMORTIZACION:  PAGO CAPITAL:  GRACIA CAPITAL:   
 CUOTA:  PAGO INTERES:  GRACIA INTERES:   
 DESTINO:   
 GARANTIA:

Div.	FECHA PAGO	SALDO CAPITAL	CAPITAL	INTERES	OTROS	ABONO	CUOTA	ESTADO
1	02/06/2014	250,000.00	3,426.11	2,666.67	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
2	02/07/2014	246,573.89	2,805.13	3,287.65	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
3	01/08/2014	243,768.76	2,842.53	3,250.25	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
4	01/09/2014	240,926.23	2,773.35	3,319.43	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
5	01/10/2014	238,152.88	2,917.41	3,175.37	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
6	03/11/2014	235,235.47	2,642.66	3,450.12	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
7	01/12/2014	232,592.81	3,198.29	2,894.49	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
8	02/01/2015	229,394.52	2,830.28	3,262.50	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
9	02/02/2015	226,564.24	2,971.23	3,121.55	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
10	02/03/2015	223,593.01	3,310.29	2,782.49	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
11	01/04/2015	220,282.72	3,155.68	2,937.10	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
12	02/05/2015	217,127.04	3,101.25	2,991.53	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
13	01/06/2015	214,025.79	3,239.10	2,853.68	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
14	02/07/2015	210,786.69	3,188.61	2,904.17	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
15	01/08/2015	207,598.08	3,324.81	2,767.97	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
16	01/09/2015	204,273.27	3,278.35	2,814.43	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
17	01/10/2015	200,994.92	3,412.85	2,679.93	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
18	02/11/2015	197,582.07	3,282.72	2,810.06	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
19	01/12/2015	194,299.35	3,588.48	2,504.30	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
20	02/01/2016	190,710.87	3,380.45	2,712.33	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
21	01/02/2016	187,330.42	3,595.04	2,497.74	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
22	01/03/2016	183,735.38	3,724.64	2,368.14	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
23	01/04/2016	180,010.74	3,612.63	2,480.15	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
24	02/05/2016	176,398.11	3,662.41	2,430.37	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
25	01/06/2016	172,735.70	3,789.64	2,303.14	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
26	02/07/2016	168,946.06	3,765.08	2,327.70	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
27	01/08/2016	165,180.98	3,890.37	2,202.41	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
28	01/09/2016	161,290.61	3,870.55	2,222.23	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
29	01/10/2016	157,420.06	3,993.85	2,098.93	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
30	02/11/2016	153,426.21	3,910.72	2,182.06	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
31	01/12/2016	149,515.49	4,165.69	1,927.09	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
32	02/01/2017	145,349.80	4,025.58	2,067.20	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
33	01/02/2017	141,324.22	4,208.46	1,884.32	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
34	01/03/2017	137,115.76	4,386.45	1,706.33	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
35	01/04/2017	132,729.31	4,264.07	1,828.71	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
36	02/05/2017	128,465.24	4,322.81	1,769.97	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
37	01/06/2017	124,142.43	4,437.55	1,655.23	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
38	03/07/2017	119,704.88	4,390.31	1,702.47	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
39	01/08/2017	115,314.57	4,606.50	1,486.28	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
40	01/09/2017	110,708.07	4,567.47	1,525.31	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
41	02/10/2017	106,140.60	4,630.40	1,462.38	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
42	02/11/2017	101,510.20	4,694.19	1,398.59	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
43	01/12/2017	96,816.01	4,844.93	1,247.85	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE

Dirección: Avenida Reforma 2-56 zona 9  
 Ciudad: GUATEMALA

CLIENTE: 0 XX  
 No. OPERACION: 185035066

PAGINA: 2  
 FECHA: 09/may/2014  
 Sucursal IGSS CENTRAL

Div.	FECHA PAGO	SALDO CAPITAL	CAPITAL	INTERES	OTROS	ABONO	CUOTA	ESTADO
44	02/01/2018	91,971.08	4,784.75	1,308.03	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
45	01/02/2018	87,186.33	4,930.30	1,162.48	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
46	01/03/2018	82,256.03	5,069.15	1,023.63	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
47	02/04/2018	77,186.88	4,995.01	1,097.77	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
48	02/05/2018	72,191.87	5,130.22	962.56	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
49	01/06/2018	67,061.65	5,198.62	894.16	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
50	02/07/2018	61,863.03	5,240.44	852.34	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
51	01/08/2018	56,622.59	5,337.81	754.97	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
52	01/09/2018	51,284.78	5,386.19	706.59	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
53	01/10/2018	45,898.59	5,480.80	611.98	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
54	02/11/2018	40,417.79	5,517.95	574.83	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
55	01/12/2018	34,899.84	5,642.96	449.82	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
56	02/01/2019	29,256.88	5,676.68	416.10	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
57	01/02/2019	23,580.20	5,778.38	314.40	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
58	01/03/2019	17,801.82	5,871.25	221.53	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
59	01/04/2019	11,930.57	5,928.40	164.38	0.00	0.00	6,092.78	NO VIGENTE
60	02/05/2019	6,002.17	6,002.17	82.70	0.00	0.00	6,084.87	NO VIGENTE
TOTALES:		0.00	250,000.00	115,558.89	0.00	0.00	365,558.89	



Aprobado por:

Cliente:

ANEXO 11



**HERRERIA "SANCHEZ"**

SOLDADURA AUTOGENA Y ELECTRICA,  
FABRICACION DE PORTONES, PUERTAS,  
BALCONES, VENTA DE PERFILES, CANALES,  
VIDRIOS Y ALUMINIOS.

**Pablo Diego Sanchez**

*SERA UN PLACER ATENDERLOS*

LLAMENOS A LOS TELEFONOS: 2242-8840 • 2257-4215  
CELULAR: 5507-2922  
12 CALLE 16-00 ZONA 18, PARAISO I

*Guatemala abril del 2014*

*Señores:*

*13 puertas económicas encajueladas.*

*Tuvo de 1 pulgada, lámina de 1 mm, chapa, bisagras,  
sobre marco, pintura,*

*Precio.....Q.9,750.00.*

*6 ventanas de aluminio paletero.*

*Precio.....Q.5,100.00*

*6 ventanas de aluminio corredizo*

*Precio.....Q.5,700.*

*Con el 50% de anticipo fecha de entrega 15 días.*

ANEXO 12

# COTIZACION

**Proyecto:**

**Fecha:**

Estimado Cliente:

Reciba un cordial saludo de parte del Equipo Paleta Metronorte.

Adjunto encontrará la cotización solicitada para el proyecto que esta por realizar.

**Promo Aplicación de Pintura a dos manos.**

<i>CODIGO</i>	<i>PRODUCTO</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Descuento</i>	<i>Total</i>
4320-05	Domestic Wall 100 % Lavable 5 Años Durabilidad Interior y Exterior	2	Q 1,120.00	0.00	Q 2,240.00
	Para la aplicación de 567 MTs2	6	Q 1,120.00	10%	Q 6,048.00
				<b>Total</b>	<b>Q 8,288.00</b>

- Asesoría personalizada.
- Calidad y confianza del Producto.
- Personal profesional en el área de aplicación.
- Supervisión de Proyecto.
- CS fotomontajes del área a aplicar.

# KPROYECTOS

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ANEXO 13

Cotización No. 23-2013

Referencia: Construcción de Purificadora de Agua Potable

Guatemala octubre de 2013

Señorita  
Ana del Rosario Peinado Sican  
Ciudad

Estimada Señorita:

En atención a su requerimiento nos permitimos someter a su consideración el presupuesto la construcción y supervisión del proyecto "Estudio de localización y distribución de planta para una empresa Purificadora de Agua". El cual se detalla a continuación:

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Monto
Instalación de muros tabla yeso	287 Mts. <sup>2</sup>	Q 246.83	Q 70,840.21
Instalación de cielo falso	450 Mts. <sup>2</sup>	Q 88.00	Q 39,600.00
Demolición de muros	65 Mts. <sup>2</sup>		Q 1,560.00
Tallado de fachada	35 Mts. <sup>2</sup>	Q 13.00	Q 455.00
Instalación de tubería para agua potable	50 Mts. <sup>2</sup>		Q 39,100.00
Instalacion piso cerámico y azulejos	392 Mts. <sup>2</sup>	Q 72.00	Q 28,207.30
Muebles de cocina y de servicios sanitarios hombres y mujeres	6.74 Mts. <sup>2</sup>		Q 5,995.42
<b>Costo de la obra</b>		<b>Q</b>	<b>185,757.93</b>

## Condiciones Generales:

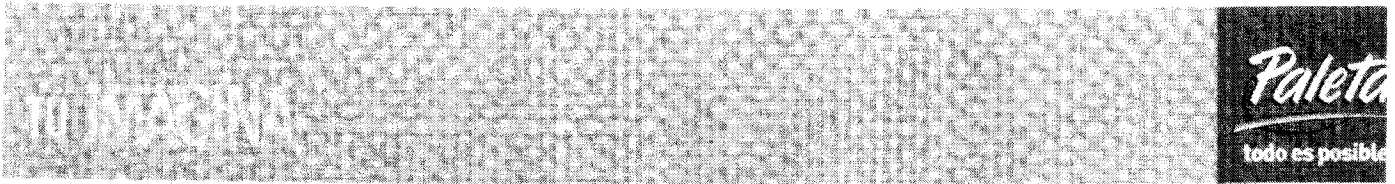
60% al aceptar la oferta

40% contra entrega

  
**Arq. Silvia Calderón Cáceres**  
Coordinadora de Proyectos de Diseño y Construcción

**Kinco de Guatemala, S.A.**

Vía 5, 4-50 Zona 4 Edificio Maya 4to. Nivel, Oficina 403, Ciudad de Guatemala, Guatemala  
Tel.: (502) 2332-0441 E-mail: kincoproyectos@gmail.com



- Servicio a Domicilio.

Att:  
Henry Ramírez

Paleta Metronorte.  
Teléfonos. 2258-3669,

[metronorte@gruposolid.com](mailto:metronorte@gruposolid.com)

#### **DOMESTIC WALL (43xx)**

- ✓ Pintura látex estireno acrílica base agua de alta calidad para uso interior y exterior en superficies de concreto, block, tablayeso, mampostería en general, madera y metal galvanizado.
- ✓ 100% lavable.
- ✓ Excelente cubrimiento
- ✓ Alta viscosidad.
- ✓ 100% antihongos.
- ✓ Excelente acabado final en mate, brillante o satinado.
- ✓ Entintable en cualquier color.

