



**IPN**  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**  
**UNIDAD CULHUACÁN**

**TESINA**

NOMBRE DEL SEMINARIO: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

NÚMERO DE REGISTRO: DES/ESIME-CUL/5062005/38/12

SEDE: CEC OAXACA

NOMBRE DEL TEMA

“DESARROLLO DE UN PROGRAMA MODELO PARA EL ACOPIO, EL MANEJO Y EL DESTINO FINAL DE LOS DESECHOS ELECTRÓNICOS GENERADOS EN LA CIUDAD DE OAXACA DE JUÁREZ, MÉXICO”

DEBERÁ DESARROLLAR:

JUÁREZ RAMÍREZ GONZALO  
LAZARILLO CASTRO LILIA  
LÓPEZ CASTILLO RAQUEL  
SÁNCHEZ GARCÍA AARÓN

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: LICENCIATURA EN CONTADURÍA  
INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN  
INGENIERÍA ELÉCTRICA

**INTRODUCCIÓN**

Los residuos electrónicos son la nueva basura y son tóxicos y peligrosos, contienen metales pesados y otras sustancias químicas que afectan negativamente la salud y el ambiente; siendo así la nueva problemática ecológica mundial ya que el avance tecnológico es rápido y al alcance de casi toda la población. No son residuos ordinarios, necesitan un tratamiento específico y seguro. En México, anualmente se desechan 300 mil toneladas de basura electrónica. Por otra parte, varios componentes o materiales de estos residuos se pueden reciclar y utilizarse en la elaboración de nuevos productos.

**CAPITULADO**

1. MARCO DE REFERENCIA
2. ESTUDIO DEL MERCADO
3. PLANEACION DEL PROYECTO
4. EJECUCION DEL PROYECTO
5. EVALUACION DE RESULTADOS

Oaxaca de Juárez, Oaxaca a 21 de Abril de 2013

M. EN C. EDNA CARLA VASCO MÉNDEZ  
COORDINADORA DEL SEMINARIO

ING. CARLOS GUILLERMO GARCÍA SPÍNOLA  
ASESOR

ING. ISAÍAS GUADALUPE SÁNCHEZ CORTÉS  
JEFE DE LA CARRERA DE I.M.



## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. OBJETIVO GENERAL.....	8
III. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	8
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
V. JUSTIFICACIÓN.....	9
V.1 JUSTIFICACIÓN POR CARRERAS.....	10
VI. ALCANCES.....	16
VI.1 LOCALIZACIÓN.....	16
CAPITULO 1. MARCO DE REFERENCIA.....	18
1.1 Definición.....	18
1.2 ¿Sabes cuantos recursos le cuesta al planeta producir una computadora?19	
1.3 Los mexicanos, con poca conciencia del problema.....	20
1.4 ¿Sabes en donde se encuentran estos componentes dañinos y como amenazan nuestra salud?.....	22
1.4.1 Plomo.....	23
1.4.2. Cadmio.....	23
1.4.3. Mercurio.....	23
1.4.4. Policloruro de vinilo (PVC).....	24
1.5 Problemas ambientales que ocasiona.....	31
1.6 ¿Cuál es el destino apropiado de la basura electrónica.....	32
1.7 MARCO LEGAL.....	34
1.7.1 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos....	35
1.7.2 Ley del equilibrio ecológico de Oaxaca.....	36
1.7.3 Ley Federal del Trabajo.....	37
1.7.4 Ley del Seguro Social.....	38
1.7.5 Organización de la empresa.....	40
1.7.5.1 Constitución de la empresa.....	40



1.7.6 Perfil de actividades de puestos.....	42
<b>2. ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>44</b>
2.1 Objetivo.....	44
2.2 Calculo del tamaño de la muestra.....	44
2.3 Encuesta.....	45
2.4 Evaluación de los resultados de las encuestas aplicadas.....	56
<b>3. PLANEACION DEL PROYECTO.....</b>	<b>59</b>
3.1 Método de ruta crítica.....	59
3.2 Listado de actividades.....	59
3.3 Método PERT.....	60
3.3.1 Red de actividades.....	60
3.3.2 Elaboración de la ruta crítica.....	62
3.4. Gráfica de GANTT.....	63
3.5 Calculo del intervalo.....	65
<b>4. EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>66</b>
4.1 Plan de acopio y almacenamiento.....	66
4.1.1 Procedimiento de acopio y almacenamiento.....	67
4.1.2 Implementación de lugares estratégicos para la colocación de centros de acopio.....	67
4.1.3 Logística.....	69
4.1.4 Traslado al lugar de almacenamiento para la etapa de manejo.....	72
4.2 Plan de manejo de los desechos electrónicos.....	73
4.2.1 Recepción de material en el almacén.....	78
4.2.2 Clasificación.....	79
4.2.3 Pesaje.....	80
4.2.4 Eliminación segura de datos (software) a través del proceso de desmagnetización.....	82



4.2.5 Destrucción de activo estratégico a través del proceso de compactación, trituración y maquinaria de corte.....	83
4.2.6 Desmantelamiento a materias primas.....	84
4.2.7 Proceso de reciclaje paso a paso de cada desecho electrónico.....	86
4.3 Plan modelo para el destino final de los desechos electrónicos.....	90
4.3.1 Reuso de equipos en buen estado.....	90
4.3.2 Reutilización de componentes sin pérdida funcional.....	91
4.3.3 Donación de residuos electrónicos funcionales.....	92
4.3.4 Reciclaje de residuos electrónicos.....	94
4.3.5 Otras formas de reciclar.....	96
4.3.6 Venta de plástico, vidrio, aluminio, cobre y otras partes con valor en el mercado.....	98
4.3.7 Envío de sustancias tóxicas a centros de tratamiento de residuos peligrosos.....	101
4.3.8 Otras posibles soluciones de destino final de residuos.....	103
5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	105
5.1 Costos de producción.....	105
5.2 Inversión de activos fijos e instalación de la planta.....	107
5.3 Determinación del volumen de producción y el precio.....	114
5.4 Punto de equilibrio.....	116
5.5 Calculo del valor presente neto.....	118
5.6 Balance general.....	119
5.7 Edo. de resultados proforma del 01 de enero al 31 de diciembre de 2013	120
5.8 Calculo de la tasa interna de retorno (TIR).....	121
5.9 Conclusiones del estudio de la evaluación económica.....	123
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	124
BIBLIOGRAFIA.....	135
ANEXOS.....	136



## RESUMEN

La primera parte abordará los aspectos legales para la constitución de la empresa denominada "e-w@ste.oax, S.A de C.V así como también la legislación ambiental para el manejo adecuado de los residuos tóxicos y peligrosos (LGPGIR, Ley del equilibrio ambiental de Oaxaca).

Como empresa constituida legalmente se diseñó el listado de actividades las cuales forman la ejecución del proyecto.

Primeramente el acopio actividad que se llevará a cabo mediante campañas de difusión para la recolección de basura electrónica en lugares estratégicos, de igual manera para la concientización de la población oaxaqueña a cerca de la problemática ambiental y de salud que trae consigo los desechos electrónicos.

Como segunda etapa el manejo adecuado de residuos electrónicos, es la esencia de este proyecto. Este proceso consistirá básicamente en el desmantelamiento, de dichos residuos; a través de la trituración, compactación y separación por medio de las líneas de producción cuyo producto final será la materia prima objetos de la disposición final, etapa siguiente.

En la última etapa, la disposición final se incluye los destinos finales de la materia prima:

- Reuso de equipos e buen estado destinados a donación
- Reciclaje de residuos electrónicos y de la materia prima
- Envío de residuos altamente tóxicos a los centros de tratamiento.
- Venta de material obtenido del desmantelamiento.

Con este programa modelo se espera implementar la primera empresa de este giro en la ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca trayendo consigo la generación de empleos y un beneficio ecológico y por consiguiente a la salud pública.



## I. INTRODUCCIÓN

Los residuos electrónicos es la nueva basura, siendo así la nueva problemática ecológica mundial ya que el avance tecnológico es constante, muy rápido y al alcance de casi toda la población; estos desechos han sido denominados como e-waste, debido a que es un problema relativamente nuevo. Hay una gran generación de basura electrónica debido al gran uso de estos aparatos ya que son indispensables para realizar cualquier labor de manera fácil y ágil, y en cualquier lugar como las escuelas, empresas, dependencias gubernamentales e incluso en el hogar, en sí son utilizados en cada aspecto de nuestra vida diaria.

¿Sabía usted que el 70% de las toxinas que se desprenden de los tiraderos de basura proviene de los desechos electrónicos?

Actualmente este tipo de desecho representa el 1% del volumen total de los rellenos sanitarios. Imagina la cantidad de contaminantes y daños que se desprenderán si sigue en ascenso la cantidad de basura electrónica desechada inconscientemente en lugares no apropiados. Si tomamos en cuenta que en México solo se trata y se reutiliza el 4% de todo el desperdicio tóxico y el resto va directo a los inadecuados tiraderos de basura y rellenos sanitarios trayendo como consecuencia el incremento de contaminantes que se generan hacia el ambiente debido a la falta de conocimiento en temas de preservación ecológica.

En México, anualmente se desechan entre 250 y 300 mil toneladas de basura electrónica entre equipo de cómputo, televisiones, teléfonos fijos y celulares, aparatos de audio y video sin regulación ni control. En nuestro país apenas el 43% de la población conoce que las pc's y otros aparatos electrónicos contienen materiales como el mercurio (Hg), el plomo (Pb) y el cadmio (Cd) dañinos para la salud humana y su entorno. En promedio la vida útil de un equipo electrónico es de 3 a 5 años.



*Fuente: PNUMA (PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, estas cifras incluyen: computadoras, impresoras, celulares, televisores y refrigeradores)*

México está considerado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) como uno de los últimos lugares a nivel mundial en cuanto al manejo de la basura electrónica; y el retraso en cuanto a la conciencia ambiental ha generado que nuestro país sea de los más contaminados en el mundo.

Los desechos electrónicos no se consideran residuos peligrosos en México sino que están clasificados como de manejo “especial” y su tratamiento es competencia de cada estado.

Nuestra legislación ambiental no contempla una ley específica para la gestión de residuos electrónicos, pero si cuenta con un mecanismo que tienen que implementar los grandes generadores tanto privados como domiciliarios.

El problema, cuando se hace una disposición inadecuada de los desechos electrónicos debido a los fenómenos naturales, los elementos potencialmente tóxicos como los metales se pueden disolver y dispersar por diferentes vías contaminando el ambiente.

Como se ha mencionado anteriormente en gran parte de la república mexicana no se realiza un tratamiento adecuado de la basura electrónica no siendo la ciudad de Oaxaca de Juárez la excepción, aunque en la actualidad se han ejecutado programas únicamente para el acopio.



## **II. OBJETIVO GENERAL**

Establecer el acopio, el manejo y el destino final de los desechos electrónicos, eléctricos, electrodomésticos y especiales generados por el surgimiento de nuevas tecnologías en la ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca.

## **III. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Recolección de los desechos electrónicos generados por la población del municipio de Oaxaca de Juárez; Oaxaca.
- Realizar un plan modelo para el manejo de los desechos electrónicos según la categoría a la que pertenece.
- Realizar un plan modelo para el destino final de los desechos electrónicos según la categoría a la que pertenece.





#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La falta de un plan de manejo de residuos electrónicos en el estado de Oaxaca, debido a la inexistencia de una cultura en la población acerca de qué hacer cuando estos residuos son obsoletos, están en desuso o descompuestos.

Ya que hay una gran generación de estos residuos por el surgimiento de nuevas tecnologías, ya que este es un nuevo y peligroso tipo de basura que puede traer diversos daños para la salud como el incremento de la presión sanguínea, daño a los riñones y abortos, daño al cerebro, dolor de estómago y vómitos severos, fractura de huesos, fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad, daño al sistema nervioso central, daño al sistema inmune, desórdenes psicológicos, posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer; y en el medio ambiente como la contaminación de suelos, zonas acuíferas y afectación de los ecosistemas que dan lugar a una migración en cierta fauna esto se genera por varios de los elementos contaminantes presentes en los desechos electrónicos, en especial el mercurio (Hg), el plomo (Pb) y el cadmio (Cd).

#### **V. JUSTIFICACIÓN**

Por esto se ha decidido implementar un programa modelo para resolver la problemática antes mencionada ya que colocar este tipo de residuos en la basura, o dejarlos en manos de pepenadores, es poner en riesgo la salud de las personas y del ambiente. Por medio de este proyecto se evitará que estos terminen en el basurero municipal de la ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca y se podrá dar un destino final adecuado.



## **V.1 JUSTIFICACIÓN DE CARRERAS**

### **CARRERA DE LICENCIATURA EN CONTADURÍA.**

La contaduría pública ha evolucionado conforme el crecimiento de las entidades económicas, que cada día requieren de mayor control administrativo, contable y financiero, por lo que se hace imprescindible para el control e implementación de mecanismos que permita la óptima utilización de los recursos disponibles.

Para la realización del presente proyecto, la contaduría juega un papel importante, puesto que se aplicarán los conocimientos tanto financieros como contables, para la evaluación económica,

Los conocimientos financieros para determinar los costos variables y fijos que intervienen en la puesta en marcha, en base a un estudio previo de las necesidades básicas, evitando así fugas innecesarias de capital.

Los conocimientos contables para el registro de las operaciones, desde la entrada de la inversión inicial, la adquisición de los activos fijos que formarán parte de la infraestructura, los movimientos iniciales, hasta la formulación de estados financieros como el balance general, estado de resultados, para la toma de decisiones.

Otro de los aspectos que se tomarán en cuenta es en el campo de la legislación fiscal, México contempla las siguientes contribuciones: impuestos, aportaciones de seguridad social, y aportaciones de mejoras, toda entidad sea persona física o moral, adquieren derechos y obligaciones desde el inicio de sus operaciones, por ende el presente proyecto se conformará como una persona moral, como tal será una figura jurídica con las obligaciones inherente a la misma, el contador es la persona encargada de cumplir en tiempo y forma la determinación y pago oportuno de cada una de las contribuciones.



## INGENIERÍA QUÍMICA

El rápido avance tecnológico ha contribuido a la creciente producción de aparatos electrónicos, cada vez de menor tamaño y que en menor tiempo quedan obsoletos. Sin embargo, esta acelerada producción tecnológica ha generado toneladas del llamado E-Waste o basura electrónica.

Cuya mayoría contiene residuos contaminantes como el plomo, mercurio, cadmio, berilio y otros químicos peligrosos como retardantes de fuego bromados, polibromobifenilos (PBB), éteres polibromodifenílicos (PBDE) y tetrabromobisfenol A (TBBA). También usan frecuentemente polímeros a base de cloruro de vinilo (PVC) que son altamente peligrosos para la salud de las personas y para el medio ambiente. El impacto que esto tiene en el medio ambiente comienza desde la etapa de fabricación, debido también a la cantidad de energía que se emplea para ello.

Por estas razones la importancia del conocimiento y el manejo adecuado de sustancias químicas que estarán presentes en cada residuo electrónico y en cada etapa de este programa modelo, por tal motivo dichas etapas se diseñaron con el mayor cuidado, ajustándose a las estrictas leyes y normas ambientales primeramente, en el orden federal, la SEMARNAT que regula este tema a partir de la LGPGIR y otras; como la Ley del equilibrio ecológico del estado de Oaxaca y la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, porque cada residuo electrónico o si ya está en la etapa de desmantelamiento, la materia prima a la cual haya sido reducida se manejará de acuerdo al material y sustancias químicas con el que esté fabricado y al nivel de toxicidad que contenga cubriendo cada uno de los aspectos que las leyes nos indican para la prevención y protección de las personas y el medio ambiente que estarán en contacto durante la manipulación de los mismos y lograr prevenir un derrame y a su vez un daño ambiental y así realmente enfrentar la creciente generación de residuos peligrosos y de sustancias tóxicas/ecotóxicas, venenosas, explosivas, corrosivas, inflamables o infecciosas provenientes de los



desechos electrónicos, que se está observando en la ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca y en todo el mundo.



## LICENCIATURA EN ADMINISTRACION.

Fue importante la aportación de la carrera en varios aspectos ya que desde la previsión y planeación del proyecto tubo participación.

Se enfocó en el marco legal ya que este involucra parte de los puntos necesarios para la integración de una empresa. En este punto fue donde más se aportaron los conocimientos como administradora, ya que se realizó un organigrama de la empresa, el perfil de los puestos, las características de cada uno de las personas que laboraran en la empresa, el reclutamiento, la selección, la contratación y capacitación del personal, la organización, la dirección y el control de esta (de manera ficticia y técnica ya que no se realiza el proyecto). Así como en la elaboración de una nómina basada en el personal que se necesita para nuestra empresa, los cargos de cada empleado, sus funciones, sus responsabilidades, etc.

Participación en el estudio de mercado para la obtención de información, ya que nuestra empresa tendrá un giro de servicio para la comunidad porque contara con el “ecolotron” (programa de reciclaje) y al mismo tiempo un giro comercial en el aspecto de la venta del material que resulta del desensamble de la basura electrónica. Se conocio mediante este estudio de mercado la ruta crítica a tomar para realizar el proyecto en un tiempo adecuado y que se adapte al ritmo de vida de los habitantes en el estado de Oaxaca. De la misma forma se centra en el área de acopio ya que se abarcaron muchos puntos como la planeación de lugares estratégicos para este, la creación y difusión de campañas mediante volantes, carteles, contacto con medios de comunicación y contacto con asociaciones civiles y gubernamentales. Programación de campañas de concientización e información a la sociedad del gran riesgo y contaminación que ocasiona la basura electrónica en el estado, el país y el mundo entero para así aprender a reciclar, rehusar, y darle un tratamiento y destino final adecuado como es la donación de estos desechos tan perjudiciales a la salud y al medio ambiente.



## **INGENIERÍA ELÉCTRICA**

Se eligió elaborar un plan maestro para el desecho y destino final de residuos electrónicos porque es preocupante lo que sucede hoy en día en nuestra localidad ya que de manera arbitraria y sin control se han puesto en lugares inadecuados este tipo de materiales.

Por lo anterior y como parte del proyecto integral se diseñó un plano base de la planta donde se realizarán las actividades del proyecto además de las instalaciones eléctricas, que incluye, la distribución de contactos y alumbrado tanto en el área de almacén, mesas de trabajo y oficinas. Este diseño de planta propone la localización de las áreas de trabajo para el personal de oficina y técnicos donde cada uno realizara sus actividades de manera segura y confortable haciendo eficiente los espacios.

La propuesta de instalación eléctrica surge en base al diseño de planta del edificio en el cual se define la trayectoria, cantidad de circuitos derivados y principales, los medios de protección y equipos que los contienen.

Dicha instalación se fundamenta en la Norma Oficial Mexicana “NOM-001 SEDE 2012 Instalaciones Eléctricas (Utilización)” la cual indica las bases y criterios de diseño para dar seguridad y evitar accidentes del personal que utiliza el inmueble y a quienes dan mantenimiento al sistema eléctrico en general. El hecho de proporcionar seguridad en las instalaciones eléctricas repercute de manera directa y a futuro las posibles pérdidas económicas por reparaciones, así lograremos mediante un plan de mantenimiento eficientar los recursos con que cuenta el proyecto.

En lo que refiere a las condiciones de iluminación se realizó bajo los parámetros de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo; para contar con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.



Es de gran interés el proyecto para conocer con anticipación el costo generado por la adecuación de un terreno o edificio y gestionar recursos necesarios en la pronta ejecución.



## VI. ALCANCES

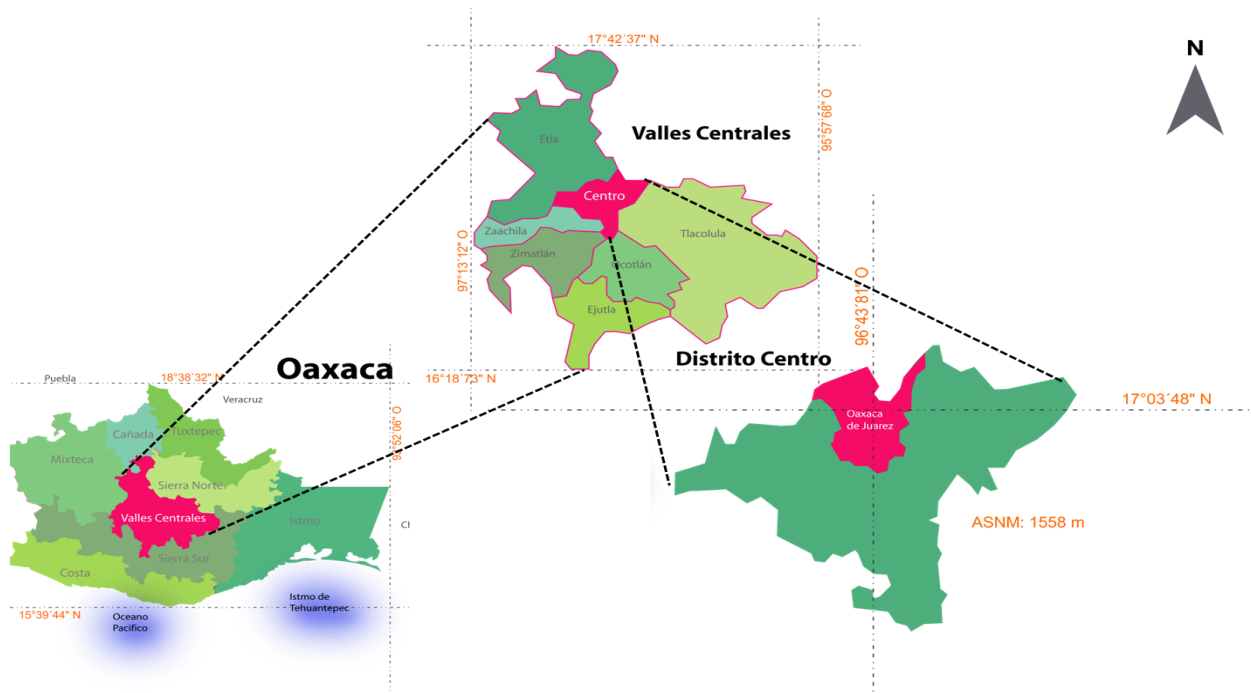
### VI.1 Localización

Oaxaca se encuentra dividido en ocho regiones: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Cuenca del Papalapan, Sierra Sur, Sierra Norte y los Valles Centrales. La ciudad de Oaxaca de Juárez está ubicada a 550 km de la Ciudad de México, es uno de los 570 municipios en que se divide el estado de Oaxaca en México. Es el más poblado del estado y sede de su capital.

Tabla 1. Datos geográficos de la Ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca.

<b>Geografía</b>	
Cabecera municipal	Oaxaca de Juárez
Latitud	17° 4' N
Longitud	96° 43' O
Altitud	1,560 msnm

FIGURA 1. Mapa de localización de la Ciudad Oaxaca de Juárez; Oaxaca.



FUENTE: Mapa@2013Gogle.INEGI





El municipio se encuentra en la zona central del estado de Oaxaca, limita con los municipios de San Pablo Etla, San Antonio de la Cal, Santa Cruz Xoxocotlán, San Andrés Huayapam, San Agustín Yatareni, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa y San Jacinto Amilpas. Se encuentra en la región de los Valles Centrales, rodeado de los principales sistemas montañosos del estado y es atravesado por el Río Atoyac.

La ciudad de Oaxaca está postrada sobre un fértil valle con clima templado con lluvias en verano. Oaxaca de Juárez está situada en el centro de la Sierra Madre del Sur y en la margen izquierda del río Atoyac de Oaxaca, pasa la carretera panamericana; es el núcleo más importante de esta zona montañosa, centro minero y mercado rural del Sur de México. Al estar en una zona altamente sísmica la Ciudad ha sido destruida varias veces parcial o casi totalmente por terremotos a lo largo de su historia. Se divide en 3 zonas sísmicas, siendo la más segura la situada en San Felipe del Agua debido a su suelo rocoso, le sigue la zona centro y por último la zona de CU y Ex-Hacienda Candiani, siendo esta la más vulnerable debido a los mantos acuíferos ubicados abajo de ésta.

FIGURA 2. Mapa del municipio de Oaxaca de Juárez; Oaxaca.



FUENTE: Mapa@2013Gogle.INEGI



## 1. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1 Definición.

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) un desecho electrónico es todo dispositivo alimentado por la energía eléctrica cuya vida útil haya culminado.

La convención de Basilea por su parte define la chatarra electrónica como todo equipo o componente electrónico incapaz de cumplir la tarea para la que originariamente fueron inventados y producidos. Y estos al ser desechados pasan a ser desechos electrónicos.

Entonces podemos interpretar como que los e-desechos son aquellos equipos eléctricos/electrónicos que han acabado su vida útil, están obsoletos o simplemente ya no funcionan.

Los residuos electrónicos son tóxicos y peligrosos, contienen metales pesados y otras sustancias químicas que afectan negativamente la salud y el ambiente. Por lo tanto, no son residuos ordinarios que pueden ir al relleno sanitario, necesitan un tratamiento específico y seguro. Por otra parte, varios componentes o materiales de estos residuos se pueden reciclar y utilizarse nuevamente en la elaboración de nuevos productos.

FIGURA 3. Imagen de los continentes hechos de desechos electrónicos



FUENTE: <http://www.medioambienterenovable.blogspot.com>



El 70% de las toxinas que se desprenden de los tiraderos de basura, proviene de los desechos electrónicos.

No es solo eso sino que actualmente este tipo de desecho representa únicamente el 1% del volumen total de los rellenos sanitarios. Imagina la cantidad de contaminantes y los daños que se desprenderán si sigue en ascenso la cantidad basura electrónica desechada inconscientemente en lugares no apropiados.

La contaminación de suelos, pozos subterráneos y en general el ecosistema entero es resultado de la falta de conocimiento en temas de preservación de la salud ambiental. Lo que pareciera no es de alarmarse, si lo es; si tomamos en cuenta que en México solo se trata y se reutiliza un 4% de todo el desperdicio tóxico y el resto se va directo a los inadecuados tiraderos de basura y rellenos sanitarios, lo cual trae como consecuencia el incremento de contaminantes que se generan hacia el ambiente.

Los niveles de contaminación de algunos países revelan que sufre de fuerte contaminación de sustancias peligrosas provocadas por residuos electrónicos, productos altamente tóxicos que pueden afectar el desarrollo del sistema reproductor de los niños o bien alterar su desarrollo cerebral y del sistema nervioso.

Los residuos eléctrico-electrónicos son tóxicos y altamente peligrosos. No los deposites en la basura.

## **1.2 ¿Sabes cuantos recursos le cuestan al planeta producir una computadora?**

La parte que no vemos al sustituirse continuamente nuestros aparatos tecnológicos, sin importar si son tablets, desktops, celulares, o cualquier otro gadget (incluyendo los varios electrodomésticos) es la cantidad de basura que se genera, esto sin contar con los costos ambientales para producirlos, por ejemplo, en la manufactura de una PC convencional de 24 kilogramos de peso en promedio (incluyendo un monitor



CRT) se necesitan 240 kilogramos de hidrocarburos y 22 kilogramos de otros productos químicos; entonces vemos que se usan entre una y dos veces su propio peso en hidrocarburos. Esto nos dice que la producción mundial de decenas de millones de computadoras al año cuenta con un muy alto costo ambiental. A estos requerimientos por equipo se deben agregar 1.5 toneladas de agua, por lo que un equipo de cómputo puede consumir el peso equivalente a un vehículo todoterreno antes de salir de fábrica. Si tenemos en cuenta que en promedio se cambian los equipos cada 2 años y medio y se estima que cada año se genera un equivalente en basura al 50% de la producción anual de equipos nuevos, teniendo así 134.5 millones de PC por obsoletas, así como 348.9 millones de otro tipo de electrónicos. En todo el continente, el desecho anual es de 583.8 millones de unidades. ¿Estos datos son de horror, no? Pues lamento decirte que estos no son datos actuales, son datos del 2007 y que las cantidades crecen entre un 16% y 28% cada cinco años.

Buena parte de la basura electrónica de países como Estados Unidos se recicla en la India y China, donde se procesa para recuperar plomo, oro y otros metales de valor. Pero en el proceso, otros elementos como el cadmio o el mercurio pueden contaminar la tierra y el agua. Por dichas sustancias tóxicas, que son cancerígenas y dañan al metabolismo y al cerebro, manejan concentraciones de dioxinas en el cuerpo siendo entre 50 y 200 veces superiores a lo normal.

### **1.3 Los mexicanos, con poca conciencia del problema.**

Una encuesta efectuada por Ipsos Mori en nueve países en 2006 indicó que en la República Mexicana apenas 43% de mil un encuestados conocía que las PC y otros aparatos electrónicos contienen materiales dañinos para la salud humana y su entorno.

Se calcula que México genera entre 200 000 y 300 000 toneladas de basura electrónica al año, lo suficiente como para llenar unas 100 piscinas olímpicas, entre equipo de cómputo, televisiones, teléfonos fijos y celulares, aparatos de audio y video, sin regulación ni control. Un equipo, en promedio, tiene una vida útil de tres a cinco años y, por ello, es importante impulsar una cultura hacia el usuario final, para



que sepa qué hacer cuando termine ese lapso. La tecnología se vuelve obsoleta con rapidez, pues aún no se encuentran las técnicas que permitan contrarrestar este fenómeno global permitiendo a la innovación tecnológica avanzar sin restricciones de ningún tipo.

*Fuente: PNUMA (estas cifras incluyen: computadoras, impresoras, celulares, televisores y refrigeradores.)*

México está considerado por la OCDE como uno de los últimos lugares a nivel mundial en cuanto al manejo de la basura electrónica; y el retraso en cuanto a la conciencia ambiental ha generado ya que nuestro país sea uno de los más contaminados del mundo, por lo que es nuestra responsabilidad difundir esta información para evitar que se siga dañando al planeta.

Los desechos electrónicos no se consideran residuos peligrosos en México. Están clasificados como “de manejo especial” y su tratamiento es competencia de cada estado.

“ El marco legal no contempla una ley específica para la gestión de residuos electrónicos, pero sí cuenta con un mecanismo que tienen que implementar los grandes generadores privados y domiciliarios (de basura electrónica)”, le dijo a BBC Mundo, Arturo Gavilán García, director de Estudios sobre Sustancias Químicas del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente de México.

Sin embargo, según un informe recopilado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la mayoría de los 2.443 municipios de México carecen de infraestructura y de recursos económicos para resolver el problema de los desechos sólidos.

De acuerdo con Guillermo Román, ingeniero especialista en residuos peligrosos, los equipos electrónicos llegan a los basureros mexicanos con 30% menos de su valor original porque sus partes son separadas en los camiones recolectores.



Pero lo que se tira puede representar un riesgo para la salud y el medio ambiente, porque contiene metales como plomo, mercurio, cadmio y níquel.

"El problema, cuando se hace una disposición inadecuada de los desperdicios electrónicos, es que debido a los fenómenos como la lluvia, los elementos potencialmente tóxicos, como los metales, se pueden disolver y dispersar por diferentes vías. Al mezclarse con los lixiviados generados en la basura, pueden contaminar el suelo"

Además, la incineración de la basura, una práctica común en algunos basureros, hace que las cubiertas de varios artefactos se tornen peligrosas, pues tienen sustancias que evitan que los equipos se incendien si se recalientan.

"Si se queman los retardadores de flama se liberan gases altamente tóxicos que pueden afectar a las personas que están cerca", indicó Román.

Otro aspecto que preocupa al especialista es el tratamiento que deben recibir las baterías recargables de celulares y computadoras cuando son desechadas. "Poseen níquel y cadmio, metales altamente tóxicos".

FIGURA 4. Basurero de desechos electrónicos.



Fuente: <http://www.huboaxaca.org>

#### **1.4 ¿Sabes en donde se encuentran estos componentes dañinos y como amenazan nuestra salud?**

Como es sabido, los computadores viejos están conformados por innumerables materiales contaminantes para el medio ambiente, como las mezclas de cientos de



materiales, muchos de ellos peligrosos, como metales pesados -plomo, mercurio, cadmio y berilio, retardantes de flama bromados y plástico PVC.

Ahora colocando el ejemplo de un simple celular móvil, incluye entre 500 y 1000 componentes; un monitor de computadora de escritorio contiene un kilogramo de plomo (los modelos viejos tienen de 2 a 3 kilos). Además, estos productos electrónicos son diseñados de tal manera que se vuelven obsoletos en muy poco tiempo y pasan a ser basura electrónica o desperdicios electrónicos.

**Plomo.** Como la materia prima en la construcción de monitores es el plomo por eso es perjudicial para la salud del hombre, como en su creación y reciclaje es decir que la exposición al plomo puede causar el deterioro intelectual en niños y puede dañar el sistema nervioso, sanguíneo y reproductivo en adultos.

Los trabajadores que utilizan plomo en procesos que requieren altas temperaturas, como la fundición de metales, están expuestos a humos con plomo que afectan a casi todos los órganos y sistemas en su organismo. También daña a los riñones y al sistema reproductivo.

**El cadmio**, que es otro material o componente utilizado en las baterías recargables de las computadoras para conexiones de los viejos monitores, también afectan al organismo del hombre como el riñón y huesos.

**El mercurio** que se utiliza en los monitores de pantalla plana puede dañar el cerebro y el sistema nervioso central sobre todo durante el desarrollo temprano. Compuestos de cromo hexavalente son utilizados en la producción de cubiertas de metal y son altamente tóxicos y cancerígenos para los humanos. Es decir que este material es dañino en estado primario o en su elaboración y uso para tal efecto.



**El policloruro de vinilo (PVC)** es un plástico que contiene cloro y se utiliza para el aislar cables y alambres. Dioxinas y furanos son emitidos cuando se fabrica el PVC o cuando se desecha y se incinera. Estos químicos son altamente persistentes en el ambiente y son tóxicos incluso en muy bajas concentraciones.

Con estos materiales mencionados anteriormente, es la base fundamental para crear cualquier electrodoméstico en especial computadores, esto quiere decir que los computadores que se desechan o se botan al basurero, es muy perjudicial para el medio ambiente por la cantidad de estos materiales tóxicos para la naturaleza.

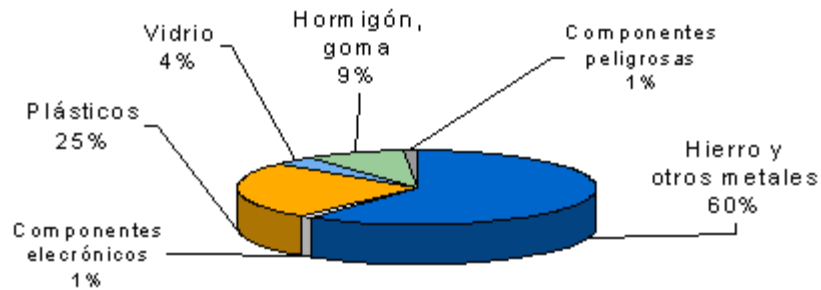
Los monitores y televisores fabricados con tubos de rayos catódicos (aquellos que no son de pantalla delgada) tienen entre cuatro y ocho libras de plomo; los de formato delgado poseen menos plomo pero más mercurio.

Toxinas en la computadora. El monitor contiene fósforo, cadmio, bario, mercurio, zinc, vanadio y 2-4 libras de plomo. El aislamiento plástico de alambres contiene phthalates. La fabricación de PVC (poli-vinilo de cloro) crea dioxinas y furanos que puede causar cáncer. También la fabricación usa mucho mercurio, que daña el sistema nervioso y los riñones. El cromo y las partes cromadas pueden dañar ADN. La cobertura plástica contiene bromuro de combustión lenta que causa defectos de nacimiento y problemas de crecimiento en niños.



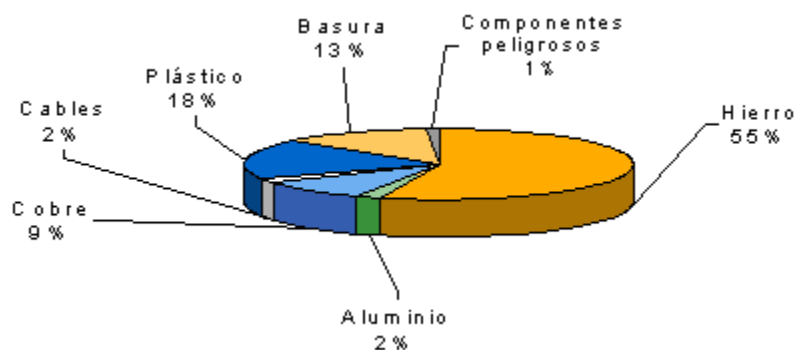
## Composición de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Figura 5. Composición promedio de electrodomésticos grandes



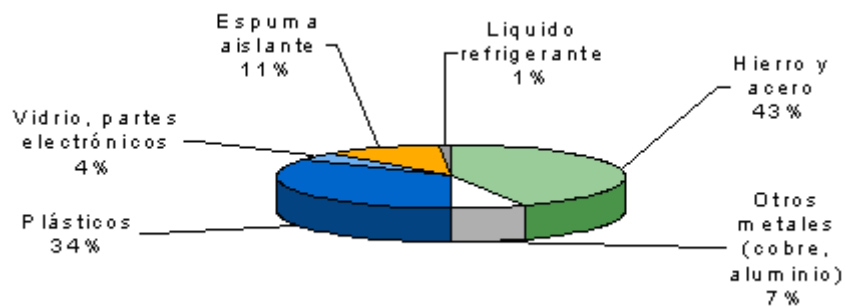
Fuente: Agencia de Medio Ambiente de Bavaria, Alemania, 2001.

Figura 6. Composición promedio de electrodomésticos pequeños



Fuente: Agencia de Medio Ambiente de Bavaria, Alemania, 2001

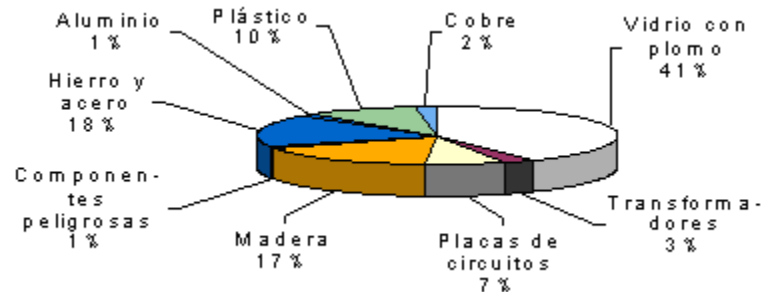
Figura : Composición promedio de heladeras y refrigeradores.



Fuente: Agencia de Medio Ambiente de Bavaria, Alemania, 2001.

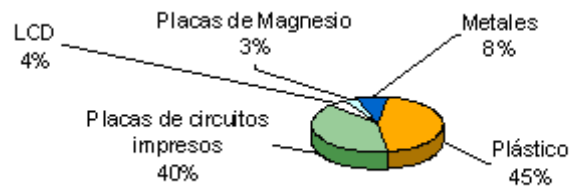
Los radiadores están compuestos mayormente por hierro y aceite térmico. Además pueden contener otros componentes peligrosos como condensadores con electrolitos o PCB y placas de circuitos electrónicos con plomo.

Figura 7. Composición promedio de televisores



Fuente: Agencia de Medio Ambiente de Bavaria, Alemania, 2001

Figura 8. Composición promedio de un teléfono celular (peso promedio 150 g)



Fuente: estudios realizados por la Universidad de Florida

Estos valores no incluyen las baterías.

En estos materiales se encuentra las siguientes sustancias tóxicas: plomo, BFR, berilio, cromo hexavalente, arsénico, cadmio y antimonio



Figura 9. Composición de una Computadora tipo Torre

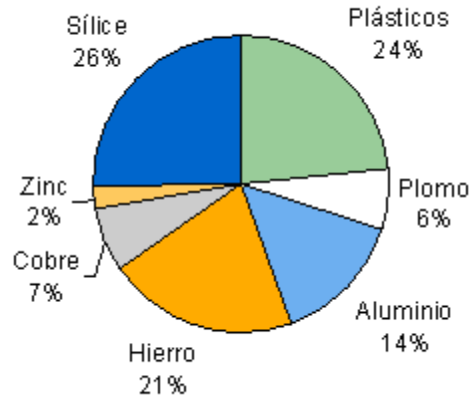


TABLA 2. Localización en los desechos electrónicos de sustancias tóxicas.

Sustancia	Se encuentra en:	Daños:
Retardadores de Flama Bromados (BFR) (Incluye a los Bifenilos Policlorados (BPCs) y Éteres bifenílicos polibromados (PBDEs))	1. Tabla de circuitería de TV 2. Chasis de Plástico de TV 3. TRC en TV 4. Chasis de Monitor en PC 5. Tarjeta de circuitos en Monitor 6. Plásticos y tarjetas de circuitos de Teclado y ratón de una PC 7. Gabinete	<p>Al incinerarse liberan las famosas dioxinas, sustancias más tóxicas conocidas por la ciencia, la exposición prolongada a los PBDEs es potencialmente más perjudicial para la salud que la exposición breve a niveles bajos de PBDEs debido a la tendencia de estas sustancias a acumularse en el cuerpo con los años. Basado en la evidencia de cáncer en animales, la Environmental Protection Agency (EPA), de los Estados Unidos, ha clasificado al decaBDE como posiblemente carcinogénico en seres humanos.</p>



	<p>plástico en PC</p> <p>8. Tarjeta madre en PC</p> <p>9. Pasta de adhesión en el microprocesador de PC</p> <p>10. Memoria en PC</p> <p>11. Plásticos de equipo de videojuego</p> <p>12. Microprocesador de videojuego</p> <p>13. Tarjetas de circuitos de VCR</p> <p>14. Microcontroladores de VCR</p> <p>15. Chasis de VCR</p>	
Plomo	En tubos de rayo catódico y soldadura	<p>Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia, incremento de la presión sanguínea, daño a los riñones, abortos y abortos sutiles, perturbación del sistema nervioso, daño al cerebro, disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma, disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños, perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e</p>



		hipersensibilidad, alteraciones graves en la propiocepción, equilibriocepción, nocicepción y electrocepción, magnetocepción, ecolocalización en ciertos animales.
Arsénico	En tubos de rayo catódico más antiguos	Puede provocar un envenenamiento rápido y la muerte. El intestino, el corazón y el sistema nervioso se ven afectados, cáncer de piel, pulmón, vejiga o riñón. La exposición en el lugar de trabajo, sobre todo a través de la inhalación de aire, puede causar cáncer de pulmón. Fumar aumenta el riesgo de este tipo de cáncer.
Selenio	En los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía	Puede ser fatal si no se da tratamiento médico de inmediato, puede causar cabello quebradizo y deformidades de las uñas. En casos extremos, se puede perder la sensación y el control de los brazos y las piernas.
Cadmio	En tableros de circuitos y semiconductores.	Diarreas, dolor de estómago y vómitos severos, fractura de huesos, fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad, daño al sistema nervioso central, daño al sistema inmune, desórdenes psicológicos, posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer.
Cromo	En el acero como anticorrosivo	En niveles no letales es carcinógeno, irritación de los ojos, la piel y las mucosas. Provoca daños permanentes en los ojos.
Cobalto	En el acero para estructura y magnetividad.	Vómitos y náuseas, problemas de visión, problemas de corazón, daño del tiroides.
Mercurio	Interruptores,	Es un veneno para el sistema nervioso, afecta al



	cubiertas, lámparas de bajo consumo, entre otros.	sistema circulatorio y al corazón. La exposición durante el embarazo daña el desarrollo del cerebro del bebé.
--	---------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mientras los aparatos están en funcionamiento dichas sustancias no producen daño, pero al ser desechados pueden liberar los elementos mencionados, disminuyendo notablemente la calidad del agua, aire, tierra y suelo causando daños irreversibles al entorno en el que convivimos.

### 1.5 Problemas ambientales que ocasiona.

En infinidad de ocasiones y a nivel internacional, se ha informado sobre pruebas e investigaciones que demuestran y advierten sobre los riesgos al medioambiente y a la salud humana que pueden ocasionar los desechos electrónicos por sus altos contenidos de materiales tóxicos y contaminantes como son el plomo, cadmio, níquel, mercurio y retardantes de fuego, ya que expuestos en los basureros se combinan con la lluvia, las temperaturas y otras sustancias hasta convertirse en peligrosos tóxicos del aire, el agua, el suelo y la salud de los seres humanos expuestos a ellos; el riesgo es mayor cuando se incendia un basurero y con la ignición arden los materiales residuales de toda esa basura electrónica.

Existen diversos daños para la salud y el medio ambiente generado por varios de los elementos contaminantes presentes en los desechos electrónicos, en especial el mercurio, el plomo y el cadmio.

Colocar este tipo de residuos en la basura, o dejarlos en manos de cartoneros, es poner en riesgo la salud de las personas y del ambiente, debido a que contienen componentes peligrosos como el plomo en tubos de rayos catódicos y las soldaduras, arsénico en los tubos de rayos catódicos más antiguos, trióxido de antimonio retardantes de fuego, etc.



Mientras el celular, el monitor y el televisor estén en su casa no generan riesgos de contaminación. Pero cuando se mezclan con el resto de la basura y se rompen, esos metales tóxicos se desprenden y pueden resultar mortales, mucho disponen de algún ordenador en casa y en el trabajo. Aunque la vida útil de estos equipos se estima en diez años, al cabo de unos tres o cuatro ya han quedado obsoletos debido a los requerimientos de los nuevos programas y las nuevas versiones de los sistemas operativos. Adquirir un nuevo equipo informático es tan barato que abandonamos o almacenamos un ordenador cuando todavía no ha llegado al final de su vida útil, para comprar otro nuevo, desconociendo el enorme coste ecológico que comporta tanto la producción como el vertido de ordenadores.

Los residuos electrónicos de los equipos informáticos generan una serie de problemas específicos. Por ejemplo, son tóxicos, debido a que incluyen componentes tóxicos como el plomo, el mercurio y el cadmio. También llevan selenio y arsénico, entre otros. Cuando estos compuestos son fundidos liberan toxinas al aire, tierra y agua. Otro problema es que suelen llevarse a los países del tercer mundo porque es rentable. Allí se convierten en receptores de esta contaminación.

#### Daños al medio ambiente

Casi todos los productos electrónicos son desechos en basureros inseguros donde haya fuga de toxinas. Los metales pesados como plomo y mercurio son sueltos para contaminar el suelo y agua.

- Los clorofluorocarbonos (CFC) contenidos en solventes y agentes limpiadores. Al ser liberados y circular en la atmósfera, estos productos químicos que contienen cloro, ascienden y se descomponen por acción de la luz solar, produciendo daños en la capa de ozono de la Tierra. Esta capa de valor inestimable, es la que protege la vida del planeta de la radiación ultravioleta cancerígena.
- Bario (Ba) El Bario permanece en la superficie del suelo o en los sedimentos de agua. Si organismos acuáticos lo absorben puede acumularse en sus cuerpos.



- Berilio (Be) Algunos compuestos de Berilio se disuelven en el agua, pero la mayor se adhiere al suelo.
- Cadmio (Ca) Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente.
- Cromo (VI) Las células lo absorben muy fácilmente. Tiene efectos tóxicos.
- Materiales ignífugos bromados (o retardantes) En los vertederos son solubles, en cierta medida volátiles, bioacumulativos y persistentes. Al incinerarlos se generan dioxinas y furanos.
- Mercurio (Hg) Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos.
- Niquel (Ni) Puede dañar los microorganismos si éstos exceden la cantidad tolerable.
- Plomo (Pb) Acumulación en el ecosistema. Efectos tóxicos en la flora, la fauna y los microorganismos.

Se ha reportado que la contaminación del agua con materiales tóxicos como el plomo, cadmio o mercurio (los mismos que se utilizan comúnmente en la fabricación de material informático) es hasta 190 veces más alta que la aceptada por la Organización Mundial de la Salud. En nuestro país puede verse con frecuencia que los ríos de los alrededores de las grandes ciudades están abarrotados de cristales rotos, circuitos electrónicos y plásticos de todo tipo. Las quemas liberan sustancias cancerígenas y otros componentes tóxicos que contaminan el subsuelo y el agua subterránea.

El cadmio presente en una sola batería de celular es suficiente para contaminar más de 150 mil galones de agua.

### **1.6. ¿Cuál es el destino apropiado de la basura electrónica?**

Como alternativa a este problema, proponemos primero la reutilización. Cada componente que es desechado debe ser analizado para diagnosticarle alguna posible utilidad, por ejemplo en el caso de las computadoras se aprovechan los elementos que sirvan para armar nuevas equipos y ofrecer servicios educativos por





medio de centros tecnológicos comunitarios que estarán equipados con partes ensambladas de lo que se pueda recuperar. Centros tecnológicos comunitarios, que permitan promover un acercamiento de la población con las nuevas tecnologías, dándole un sentido primordialmente educativo.

Dichos centros deberán estar abiertos al público de manera gratuita, con el fin de colaborar con el desarrollo cultural e intelectual de personas sin acceso a este tipo de tecnología.

FIGURA 10. Ejemplo de centro tecnológico comunitario.



FUENTE: <http://www.huboaxaca.org>

Qué hacer cuando los aparatos como el celulares, las PC, lámparas de bajo consumo, televisiones o electrodomésticos entre otros se les termina la vida útil, se dañan o se vuelven obsoletos?

La idea de que no se vuelvan un problema los materiales considerados inútiles puede minorizarse siguiendo éstas recomendaciones que a continuación se escriben:

- No lance la computadora o el celular a la basura o lugares al aire libre.
- No sume volumen de basura a los vertederos.

Es preferible lo siguiente:

- Donarlo a una persona u organización que la necesite y así darle un destino que no contribuya a la contaminación de nuestro entorno.



### **1.7 Marco Legal.**

En el marco del desarrollo de la guía para la formulación de un plan de manejo de residuos electrónicos en el nivel municipal es pertinente señalar la base o fundamento legal para la elaboración de planes de manejo, primeramente, en el orden federal, la SEMARNAT tiene la responsabilidad de regular este tema a partir de la LGPGIR, la cual define los planes de manejo y aquellos sujetos obligados para su elaboración, no obstante, la vigilancia corresponde a las autoridades de los órdenes estatales y municipales.

Actualmente existe un instrumento fundamentado legalmente en el capítulo 2 artículos 27 al 34 de la LGPGIR y en el título segundo artículos 16 al 26 de su reglamento (Capítulos I y II) de la misma Ley. Tal instrumento se denomina Plan de manejo, su cumplimiento es voluntario y aplica tanto para residuos peligrosos como para residuos de manejo especial tales como residuos agropecuarios, fármacos, aditamentos con contenido de mercurio, cadmio o plomo, plaguicidas y sus envases, residuos domiciliarios, rocas, residuos provenientes de los servicios de salud, entre otros.

En el ámbito Federal, un plan de manejo de residuos, según el artículo 5 fracción XXI de la LGPGIR se entiende como un “Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comercializadores, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno”.



## **1.7.1 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.**

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN

Secretaría General

Secretaría de Servicios Parlamentarios

Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis

Última Reforma DOF 30-05-2012

1 de 43

### **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003

TEXTO VIGENTE

Última reforma publicada DOF 30-05-2012

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

Presidencia de la República.

VICENTE FOX QUESADA, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO "EL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS,  
D E C R E T A:

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

CAPÍTULO VI

LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS  
DEL ARTICULO 80-83

TÍTULO SEXTO

**DE LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL**



## CAPÍTULO ÚNICO

Del artículo 95-100

Última reforma publicada en el Periódico Oficial del 10 de mayo de 2008.

Ley publicada en la Sección Segunda del Periódico Oficial del Estado de Oaxaca, el sábado 10 de octubre de 1998.

LIC. DIODORO CARRASCO ALTAMIRANO, GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL

ESTADO, LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA, A SUS HABITANTES HACE SABER: QUE LA LEGISLATURA DEL ESTADO, HA TENIDO A BIEN APROBAR LO SIGUIENTE:

DECRETO N°- 276

LA QUINCUAGESIMA SEXTA LEGISLATURA CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y

SOBERANO DE OAXACA,

DECRETA:

### **1.7.2. Ley del equilibrio ecológico del estado de Oaxaca.**

CAPITULO IV

PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL SUELO

DEL ARTÍCULO 105-111

PODER LEGISLATIVO

Texto original.

LIC. ULISES ERNESTO RUIZ ORTIZ, GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA, A SUS HABITANTES HACE SABER: QUE LA LEGISLATURA DEL ESTADO HA TENIDO A BIEN, APROBAR LO SIGUIENTE:

DECRETO N° 1256

LA SEXAGÉSIMA LEGISLATURA CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE

OAXACA, APRUEBA:



LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS  
SÓLIDOS  
DEL ARTÍCULO 4-6

CAPÍTULO II  
PRINCIPIOS EN MATERIA DE MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
DEL ARTÍCULO 6-9

FIGURA 11. Imagen ¡Ley de basura electrónica ya!



FUENTE: <http://www.greenpeace.org>

**1.7.3 Ley federal del trabajo.**

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN

Secretaría General

Secretaría de Servicios Parlamentarios

Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis

Última Reforma DOF 30-11-2012.

Capítulo del I al V como principales y en general toda la ley con sus respectivos artículos y condiciones.



Otras leyes que también están dentro de nuestro estudio son: Infonavit, La Secretaría del Trabajo y del Impuesto Sobre la Renta. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Código Civil Federal, Código de Comercio, Código Fiscal de la Federación Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Nom-052-semarnat-2005, Nom-087-ecol-ssa1-2002.Reglamento de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa

#### **1.7.4. Ley del seguro social (patrón).**

IMSS-01-020 Solicitud de Celebración de Convenio de Pago Indirecto y Reembolso de Subsidios.

IMSS-02-001 Alta patronal e inscripción en el seguro de riesgos de trabajo.

IMSS-02-001-C: Para persona moral.

IMSS-02-002 Aviso de modificación a la inscripción patronal.

IMSS-02-002-A: Cambio de nombre, denominación o razón social del patrón.

IMSS-02-002-B: Clausura.

IMSS-02-002-C: Reanudación de actividades.

IMSS-02-002-D: Sustitución patronal.

IMSS-02-002-E: Fusión.

IMSS-02-002-F: Escisión.

IMSS-02-002-G: Suspensión o terminación de actividades.

IMSS-02-002-H: Cambio de domicilio.

IMSS-02-002-I: Cambio de representante legal.



IMSS-02-003 Solicitud de registro de derechohabientes.

IMSS-02-004 Registro de la baja de derechohabiente.

IMSS-02-006 Solicitud de cambio de unidad médica de adscripción.

IMSS-02-007: Solicitud de inscripción en la continuación voluntaria en el régimen obligatorio.

IMSS-02-008 Solicitud de asignación o localización de Número de Seguridad Social.

IMSS-02-009 Aviso de movimientos afiliatorios de trabajadores.

IMSS-02-026-A: En materia de clasificación de empresas.

IMSS-02-026-B: Respecto de la prima de riesgos de trabajo.

IMSS-02-029 Presentación de la determinación anual de la prima en el seguro de riesgos de trabajo.

Fuente: Instituto Mexicano del Seguro Social.



## **1.7.5 Organización de la empresa.**

### **1.7.5.1 Constitución de la empresa.**

#### LEY GENERAL DE SOCIEDADES MERCANTILES

Artículo 1.- Esta Ley reconoce las siguientes especies de sociedades mercantiles:

- I.- Sociedad en nombre colectivo;
- II.- Sociedad en comandita simple;
- III.- Sociedad de responsabilidad limitada;
- IV.- Sociedad anónima;**
- V.- Sociedad en comandita por acciones, y
- VI.- Sociedad cooperativa.

Cualquiera de las sociedades a que se refieren las fracciones I a V de este artículo podrá constituirse como sociedad de capital variable, observándose entonces las disposiciones del Capítulo VIII de esta Ley.

Los siguientes artículos son los principales para la integración de una sociedad; Artículos 2 al 24. Los artículos siguientes se aplican de acuerdo al tipo de sociedad y los términos en los que convengan.

#### CAPÍTULO V DE LA SOCIEDAD ANÓNIMA

Artículo 87 al artículo 206 (incluyen las secciones)

#### CAPÍTULO VIII DE LAS SOCIEDADES DE CAPITAL VARIABLE

Artículo 213 al artículo 221.

#### CAPÍTULO XIV DEL REGISTRO DE LAS SOCIEDADES MERCANTILES

Artículos 260 al artículo 264 (derogados)





En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, promulgo la presente Ley, en la residencia del Poder Ejecutivo Federal.  
[93http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/tcfed/189.htm?s](http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/tcfed/189.htm?s)

## SOCIEDAD MERCANTIL O PERSONAS MORALES Y SUS REQUISITOS

Es una sociedad mercantil. Las personas que deseen unir sus esfuerzos para constituir una persona moral pueden realizar, de manera general, tres tipos de aportaciones:

- En dinero.
- Mediante la aportación de bienes, derechos o cualquier elemento que pueda ser valuado en una cantidad económica (contribución en especie).
- Con su industria, es decir, el trabajo físico o intelectual que desarrolle para la persona moral, sin que ello constituya un contrato de trabajo.

## REQUISITOS PARA LA CONSTITUCION DE PERSONAS MORALES:

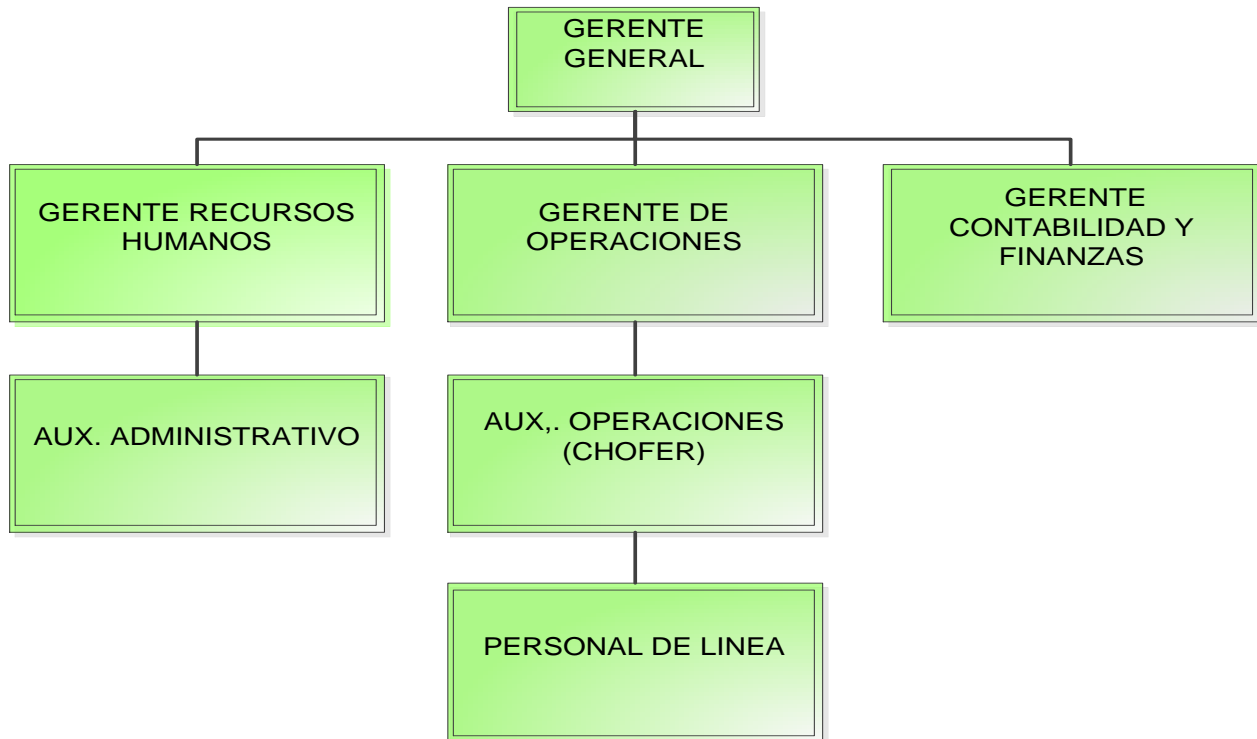
- Acta Constitutiva.
- Razón o Denominación social.
- Duración.
- Objeto social.
- Domicilio.
- Información de los socios, accionistas o asociados.
- Integración del capital.
- Administración.
- Vigilancia.



**EN ESTE PROYECTO SE EMPRENDO UNA EMPRESA CON DENOMINACION:**

**“e\_w@ste.o@x. S.A. de C.V.”**

**ORGANIGRAMA 1. De personal administrativo y de operaciones.**



### **1.7.6. Perfil de actividades por puestos.**

**GERENTE GENERAL:** Se encarga de la supervisión de todas las áreas (R.H. Operaciones y Contabilidad y Finanzas) para el buen manejo de las actividades. Tendrá relación con el ámbito gubernamental (relaciones publicas) para percibir apoyos, permisos. Relación con los clientes finales (escuelas a las que se donaran los equipos, SEP).



**RECURSOS HUMANOS:** Se encargara de reclutar, contratar y capacitar al personal que trabajara en la línea. Brindar las herramientas adecuados para el trabajo. Planeación de nuevas actividades.

**AUXILIAR ADMINISTRATIVO:** Persona encargada de apoyo a la recepción de la materia prima así como de canalizar esta al área correspondiente. De igual manera apoyara en cada una de las actividades como son acopio, manejo y destino final.

**GERENTE DE OPERACIONES:** Encargado de mantener el área primordial de la empresa en movimiento. Supervisara las actividades de la línea desde la recepción, el pesaje y desmantelamiento de la materia prima, de igual manera tomara la decisión adecuada del proceso que se llevara a cabo con los aparatos ya sea donación, reciclaje o envió a los centros de tratamiento.

**AUXILIAR DE OPERACIONES:** Son los encargados del transporte de la materia prima, desde el lugar del acopio hasta el almacén donde se trabajara, igualmente apoyaran a la carga de dichos elementos.

**PERSONAL DE LINEA:** Principales colaboradores dentro del área de operaciones, que realizarán la etapa del manejo, ya que son la mano de obra, revisaran y desmantelaran todos los equipos recibidos y lo clasificaran para el destino final.

**GERENTE DE CONTABILIDAD Y FINANZAS:** Se encargara de dar el buen manejo del efectivo, así como pagos al personal, pago de servicios y compras de equipo, herramientas, papelería y necesidades.



## 2. ESTUDIO DE MERCADO

**2.1 Objetivo.-** Con el estudio de mercado se espera conocer si la población oaxaqueña tiene conocimiento a cerca de la problemática de los desechos electrónicos en la ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca y así poder cuantificar la magnitud de la problemática.

### 2.2 Calculo del tamaño de la muestra.

Según datos del INEGI la ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca cuenta con 253 617 habitantes para cuestiones de este estudio, en el cálculo de la población se utilizara el método de MUESTREO ESTRATIFICADO por lo cual la población se dividirá entre de 4; haciendo la suposición que una familia promedio está formada por 4 integrantes; de este modo podremos conocer un estimado del número de familias existentes en la Ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca.

$$N = \frac{253617}{4} = 63404$$

N = 63404 número de familias en la Ciudad de Oaxaca.

Datos obtenidos del INEGI.

$$n = \frac{P(1 - P)}{\frac{\epsilon^2}{z^2} + \frac{P(1 - P)}{N}} = \frac{(0.5)(0.5)}{1.96^2 + \frac{(0.5)(0.5)}{63404}} = \frac{0.25}{6.5471 \times 10^{-4}}$$

$$n = 381.848 \cong 382$$



Por cuestiones de tiempo se ha decidido tomar una muestra representativa de este cálculo por lo cual el cuestionario será aplicado a 20 familias.

$$n = 20 \text{ familias}$$

### 2.3 Encuesta.

El cuestionario ha sido diseñado de manera que se obtenga la información necesaria para poder cuantificar la problemática de los desechos electrónicos en la ciudad de Oaxaca de Juárez por lo cual las preguntas que se han incluido en el cuestionarios son de opción múltiple dichas opciones han sido basadas en la clasificación de los desechos electrónicos que se ha decidido usar en este proyecto y así poder lograr saber de qué tipo y cuantos desechos electrónicos almacenan las familias oaxaqueñas en sus hogares y tener un número estimado de desechos electrónicos que podríamos recibir en la etapa de acopio de este proyecto.

La aplicación del cuestionario será de manera electrónica (correo electrónico) para que tanto la aplicación como el acopio de la información sean de manera rápida y eficiente, la población a la cual será enviada fue escogida al azar de un listado que a su vez fue hecho con los contactos de los participantes de este proyecto.

ENCUESTA APLICADA PARA CONOCER QUE TIPO Y CUANTIFICAR LOS DESECHOS ELECTRÓNICOS QUE LAS FAMILIAS OAXAQUEÑAS ALMACENAN EN SUS HOGARES.

Instrucciones.- Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la respuesta que usted considere adecuada según su situación, marcando con una X.

Generación de basura electrónica

1.- ¿Sabes que es la basura electrónica?

SI ( )                      NO ( )



2.- ¿Qué equipos electrónicos tienes en tu casa que ya no funcionen?

Televisiones ( ) computadoras ( ) celulares ( ) aparatos de sonido ( )  
electrodomésticos ( ) Otros ( ) especifique \_\_\_\_\_

3.- ¿Cuántos equipos electrónicos tienes en tu casa que ya no funcionen?

Televisiones ( ) computadoras ( ) celulares ( ) aparatos de sonido ( )  
electrodomésticos ( ) Otros ( ) especifique \_\_\_\_\_

4.- ¿Qué haces con tus equipos electrónicos que ya no funcionan?

La guardo ( ) La tiro al camión de la basura ( ) La regalo ( )

5.- ¿Cada cuanto tiempo cambias tus equipos electrodomésticos?

Estufa

1 año ( ) 2 años ( ) 5 años ( ) más de 5 años ( )

Refrigerador

1 año ( ) 2 años ( ) 5 años ( ) más de 5 años ( )

Microondas

6 meses ( ) 1 año ( ) 2 años ( ) más de 3 años ( )

6.- ¿Cada cuanto tiempo cambias tus equipos electrónicos?

Televisores

1 año ( ) 2 años ( ) 5 años ( ) más de 5 años ( )

Celular

1 mes ( ) 6 meses ( ) 1 año ( ) más de 1 año ( )

Computadora

1 mes ( ) 6 meses ( ) 1 año ( ) más de 1 año ( )

7.- ¿Si almacenas tu basura electrónica donde la colocas?

En el mismo lugar donde se generaron ( ) En un sitio específico ( ) Al intemperie ( )

8.- ¿Cuánto tiempo permanecen almacenadas?

Un mes ( ) seis meses ( ) Un año ( ) más de un año ( )

9.- ¿Sabías de los daños a la salud y al medio ambiente que puede ocasionar que almacenes o tires la basura electrónica?

SI ( ) NO ( )



10.- ¿Conoces alguna persona que rehúsa o recicla algunas partes de los aparatos antes mencionados?

SI ( ) NO ( )

11.- ¿Crees que es necesario un programa de acopio de la basura electrónica?

SI ( ) NO ( )

12.- ¿Estarías dispuesto a llevar tu basura electrónica a un centro de acopio?

SI ( ) NO ( )

13.- ¿Te interesaría involucrarte en las actividades del buen manejo de la basura electrónica?

SI ( ) NO ( )

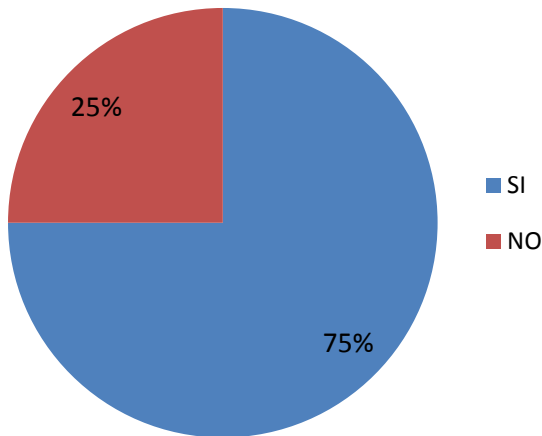
MUCHAS GRACIAS

A continuación se presentan los resultados de las encuestas:

1.- ¿Sabes que es la basura electrónica?

SI ( ) NO ( )

FIGURA 12. Gráfica de resultados de la pregunta 1 de la encuesta.

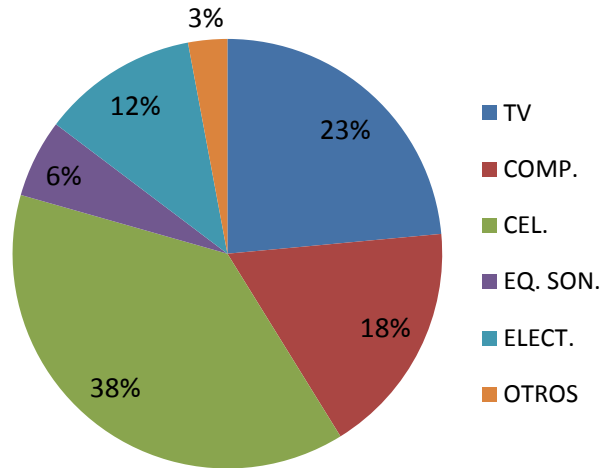


2.- ¿Qué equipos electrónicos tienes en tu casa que ya no funcionen?

Televisiones ( ) computadoras ( ) celulares ( ) aparatos de sonido ( ) electrodomésticos ( ) Otros ( ) especifique \_\_\_\_\_

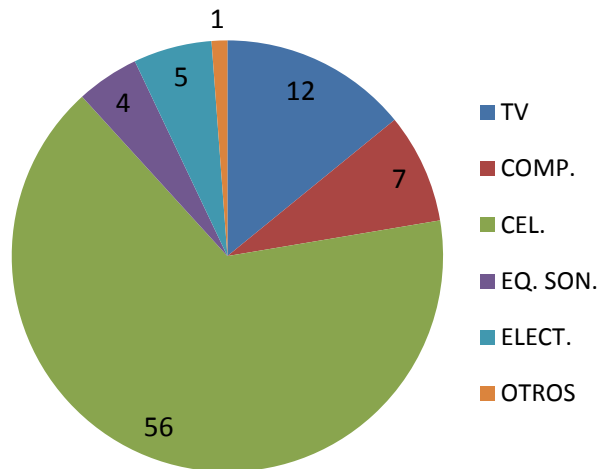


FIGURA 13. Gráfica de resultados de la pregunta 2 de la encuesta.



3.- ¿Cuántos equipos electrónicos tienes en tu casa que ya no funcionen?  
 Televisores ( ) computadoras ( ) celulares ( ) aparatos de sonido ( )  
 electrodomésticos ( ) Otros ( ) especifique \_\_\_\_\_

FIGURA14. Gráfica de resultados de la pregunta 3 de la encuesta.

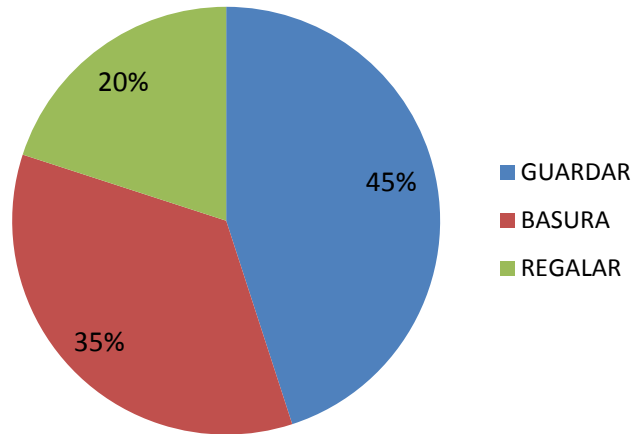


4.- ¿Qué haces con tus equipos electrónicos que ya no funcionan?  
 La guardo ( ) La tiro al camión de la basura ( ) La regalo ( )





FIGURA 15. Gráfica de resultados de la pregunta 4 de la encuesta.

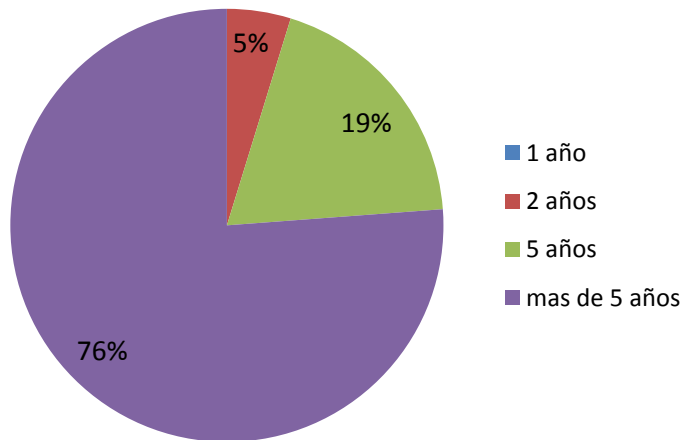


5.- ¿Cada cuanto tiempo cambias tus equipos electrodomésticos?

Estufa

1 año ( ) 2 años ( ) 5 años ( ) más de 5 años ( )

FIGURA 16. Gráfica de resultados de la pregunta 5 de la encuesta/estufas.

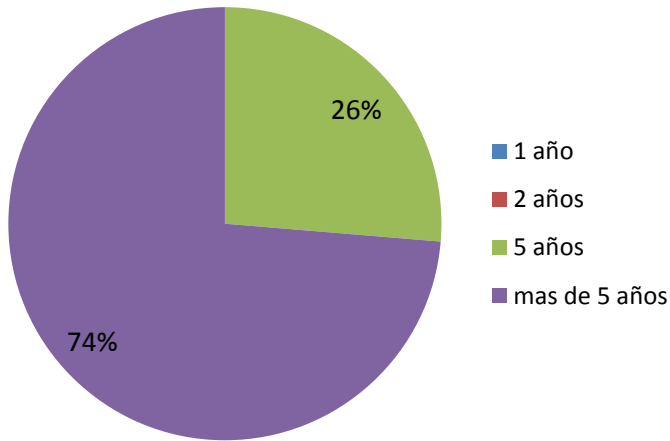


Refrigerador

1 año ( ) 2 años ( ) 5 años ( ) más de 5 años ( )



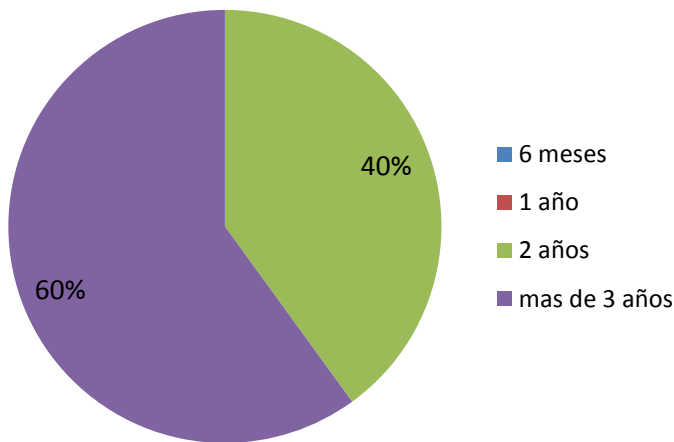
FIGURA 17. Gráfica de resultados de la pregunta 5 de la encuesta/refrigerador.



Microondas

6 meses ( ) 1 año ( ) 2 años ( ) más de 3 años ( )

FIGURA 18. Gráfica de resultados de la pregunta 5 de la encuesta/microondas.



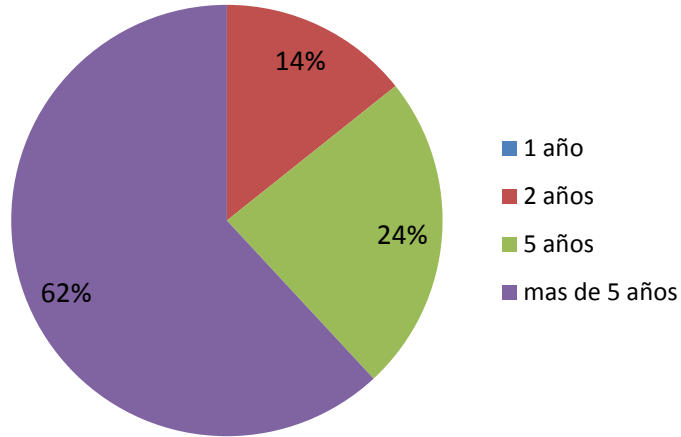
6.- ¿Cada cuanto tiempo cambias tus equipos electrónicos?

Televisores

1 año ( ) 2 años ( ) 5 años ( ) más de 5 años ( )



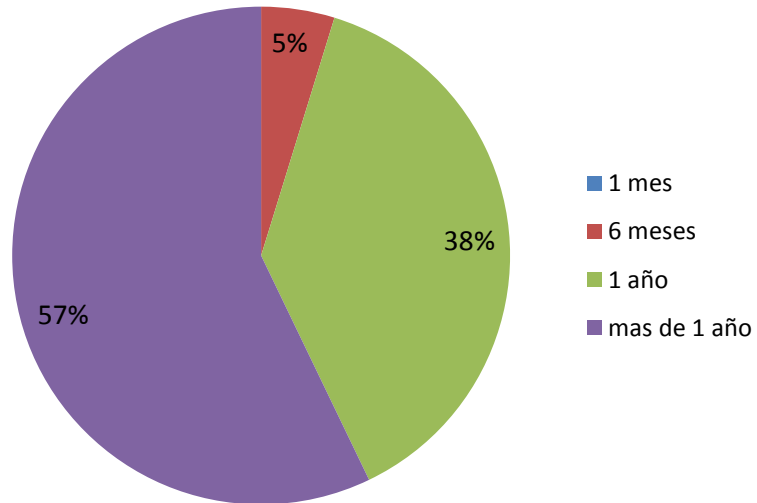
FIGURA 19. Gráfica de resultados de la pregunta 6 de la encuesta/televisores.



Celular

1 mes ( ) 6 meses ( ) 1 año ( ) más de 1 año ( )

FIGURA 20. Gráfica de resultados de la pregunta 6 de la encuesta/celulares.

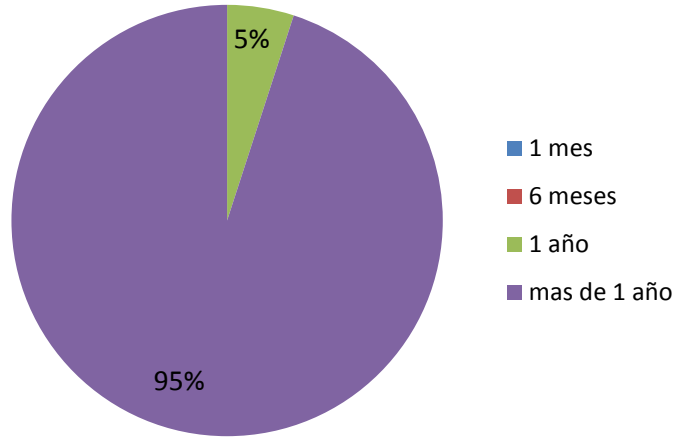


Computadora

1 mes ( ) 6 meses ( ) 1 año ( ) más de 1 año ( )



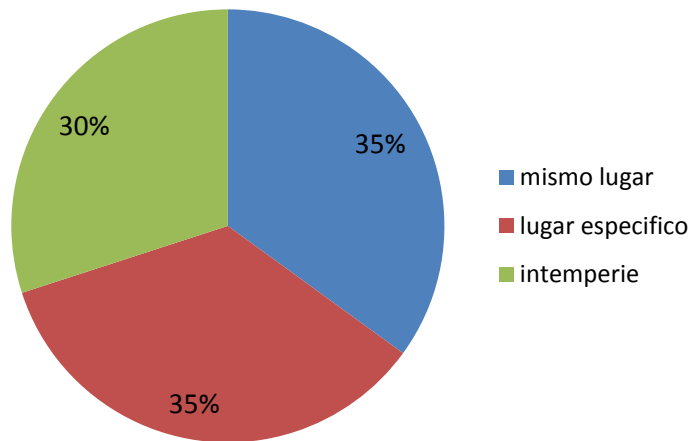
FIGURA 21. Gráfica de resultados de la pregunta 6 de la encuesta/computadora.



7.- ¿Si almacenas tu basura electrónica donde la colocas?

En el mismo lugar donde se generaron ( ) En un sitio especifico ( ) Al intemperie ( )

FIGURA 22. Gráfica de resultados de la pregunta 7 de la encuesta.

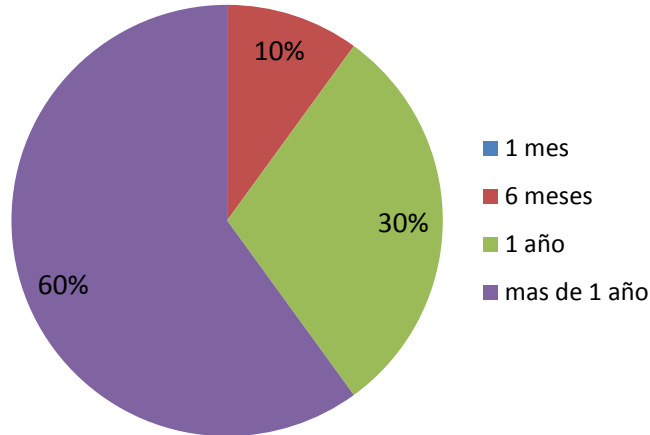


8.- ¿Cuánto tiempo permanecen almacenadas?

Un mes ( ) seis meses ( ) Un año ( ) más de un año ( )



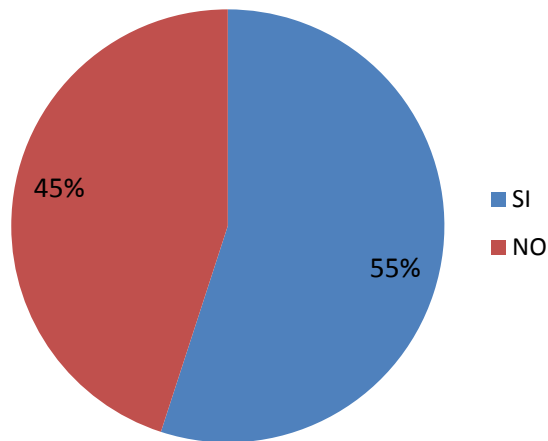
FIGURA 23. Gráfica de resultados de la pregunta 8 de la encuesta.



9.- ¿Sabias de los daños a la salud y al medio ambiente que puede ocasionar que almacenes o tires la basura electrónica?

SI ( )      NO ( )

FIGURA 24. Gráfica de resultados de la pregunta 9 de la encuesta.

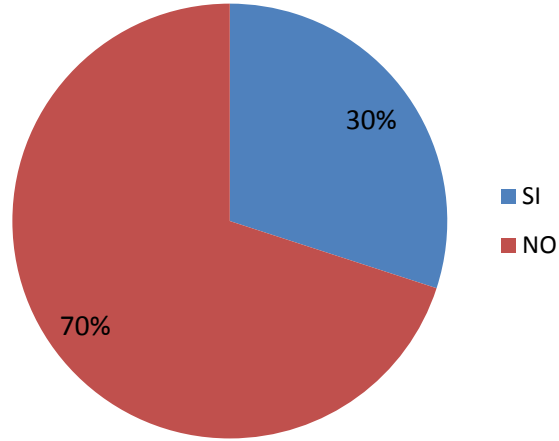


10.- ¿Conoces alguna persona que rehúsa o recicla algunas partes de los aparatos antes mencionados?

SI ( )      NO ( )

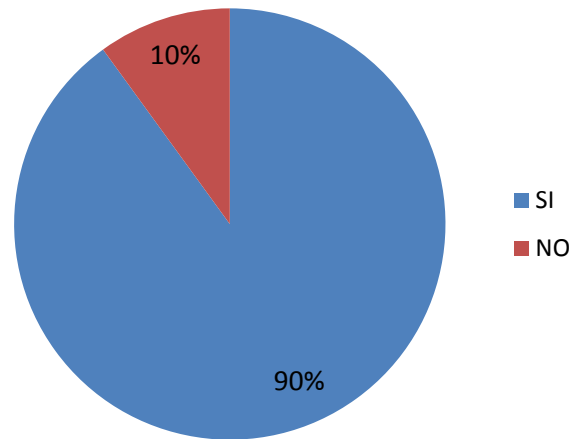


FIGURA 25. Gráfica de resultados de la pregunta 10 de la encuesta.



11.- ¿Crees que es necesario un programa de acopio de la basura electrónica?  
SI ( )      NO ( )

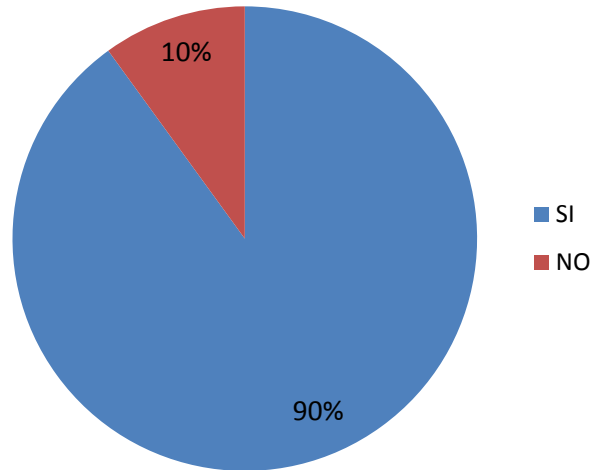
FIGURA 26. Gráfica de resultados de la pregunta 11 de la encuesta.



12.- ¿Estarías dispuesto a llevar tu basura electrónica a un centro de acopio?  
SI ( )      NO ( )



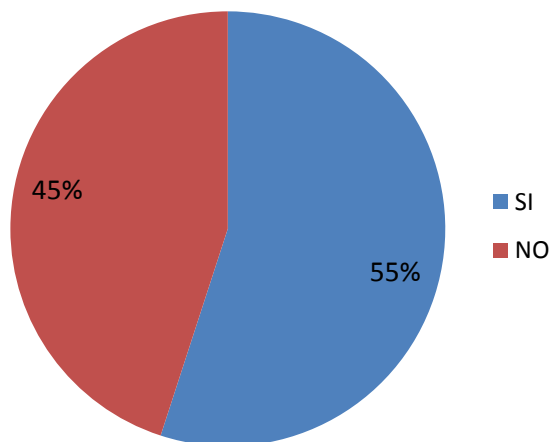
FIGURA 27. Gráfica de resultados de la pregunta 12 de la encuesta.



13.- ¿Te interesaría involucrarte en las actividades del buen manejo de la basura electrónica?

SI ( )      NO ( )

FIGURA 28. Gráfica de resultados de la pregunta 13 de la encuesta.





## 2.4 Evaluación de los resultados de las encuestas aplicadas.

Estableciendo primeramente los resultados porcentuales obtenidos decimos que: en la primera pregunta comprobamos que el 75 % de la población de la ciudad de

Oaxaca de Juárez; Oaxaca conoce que es la basura electrónica y con la pregunta 2 podemos conocer qué tipo de basura electrónica almacenan las familias oaxaqueñas en sus hogares siendo en su mayoría los celulares con un porcentaje del 38% en segundo lugar las televisiones con un 23%, el tercer lugar son la computadoras con un 18%, el cuarto lugar lo ocupan los electrodomésticos con un 12% y el 9% restante formado por otros equipos electrónicos y eléctricos; con la tercera pregunta podemos cuantificar cuantos equipos electrónicos que ya no utilizan las familias oaxaqueñas tienen almacenadas y así hacer un estimado de cuantos equipos electrónicos podrán llegar durante la etapa de acopio; con la información recabada de la encuesta tenemos que de 20 familias llegaron 12 televisiones, calculando para las 63404 familias que hay en la ciudad de Oaxaca y estimando que el porcentaje de participación ciudadana sea de un 60 % se puede calcular que aproximadamente llegarán 22835 televisiones haciendo el mismo calculo para los demás artículos entonces podemos decir que en la etapa de acopio llegarán 13315 computadoras, 106519 celulares, 7608 equipos de sonido, 9511 electrodomésticos y 1902 de otros artículos variados de desechos electrónicos haciendo un total de 161 680 unidades de basura electrónica; con la cuarta pregunta comprobamos que la población no conoce cuál debe ser el manejo adecuado de la basura electrónica ya que un 45% de la población guarda los equipos electrónicos que ya no usa, el 35% los desecha con el camión de la basura y solo el 20% los regala; con la quinta pregunta evaluamos el tiempo en que las familias oaxaqueñas renuevan sus electrodomésticos desechando o almacenando así nuevamente equipos electrónicos agregándolos a los ya almacenados y agrandando el problema de la basura electrónica para recabar información más precisa esta pregunta fue dividida en 3





electrodomésticos: El 76% de la familias oaxaqueñas cambian sus estufas en un periodo mayor de 5 años lo cual es un periodo razonable esperando así el mayor numero de estufas llegará durante el primer acopio y después disminuirá el numero de estas en los acopios posteriores, las encuestas nos indican que los refrigeradores tienen el mismo comportamiento que las estufas ya que el 74% cambia los refrigeradores en un periodo mayor de 5 años por lo cual llegamos a la misma conclusión durante el primer acopio llegara un gran numero pero este disminuirá con los acopios que se realicen posteriormente, el 60% de las familias oaxaqueñas cambias sus hornos de microondas en un periodo mayor de 3 años y un 40% los cambian cada dos años concluyendo así que habrá un mayor acopio de hornos de microondas en un periodo menor; la sexta pregunta nos arrojó resultados acerca del periodo con el cual las familia oaxaqueñas renuevan sus electrónicos dividiendo la pregunta en 3 equipos para un mejor análisis: el primero fueron los televisores siendo el 62% de los encuestados quienes dijeron que cambian sus televisores en un periodo mayor de 5 años, el 24% cada 5 años y el 14% en un periodo de 2 años según estos datos podemos concluir que durante el primer acopio habrá un gran número de televisores y después habrá una disminución pero seguirá habiendo una llegada constante de estos, los celulares es la segunda categoría en este caso el 57% cambia sus celulares en un periodo mayor de un año, el 38% en un periodo de un año y el 5% en un periodo de 6 meses por lo tanto siempre habrá una gran afluencia de celulares en los acopios. Con la séptima pregunta pudimos realmente conocer el grado de la problemática actual de los desechos electrónicos al no saber qué hacer la población con sus desechos electrónicos ya que el 100% de los encuestados hacen una mala disposición de sus desechos siendo que el 30% los deja a la intemperie el 35% utilizan una bodega o un lugar específico en su casa para almacenarlos y el otro 35% los deja en el mismo lugar que cuando estaban en funcionamiento así que en caso de un derrame de sustancias tóxicas de los desechos electrónicos el hogar seria claramente contaminado, la octava pregunta va ligada claramente con la séptima ya que con esta pudimos conocer qué tiempo



permanecen los desechos electrónicos en los hogares de las familias oaxaqueñas siendo más del 60% de los encuestado quienes almacenan por un tiempo mayor de un año aumentando así la probabilidad de una contaminación en los hogares; la novena pregunta nos arrojó resultados acerca de que al menos el 60% de la población conoce acerca de los daños que ocasionan los desechos electrónicos aunque el 40% aun no sabe acerca de esta problemática; la decima pregunta hizo darnos cuenta que el problema es muy grande ya el 70% de las familias oaxaqueñas

no reciclan sus desechos electrónico y ni siquiera conocen un lugar o a una persona que lo haga; la pregunta onceava nos indico claramente que la población está de acuerdo y le parece muy buen plan que se implemente un programa de manejo adecuado de los desechos electrónicos ya que el 90% contesto que si a esta pregunta ¿Crees que es necesario un programa de acopio de la basura electrónica?; con la doceava pregunta concluimos que la población está dispuesta a participar si hubiera un programa de manejo adecuado de los desecho electrónicos ya que el 90% contesto que estaría dispuesto a llevar su basura electrónica a un centro de acopio además de que la población con gusto haría trabajo comunitario con tal que hubiera este programa ya que a la pregunta trece el 90% contesto que si estaría dispuesta a involucrarse en las actividades del buen manejo de la basura electrónica.



### 3. PLANEACIÓN

El proyecto se realiza de acuerdo a los recursos disponibles y un tiempo de ejecución adecuado a las necesidades de la empresa.

Características Comunes:

- Una combinación de actividades.
- Una relación secuencial y de interdependencia entre algunas actividades.
- Una preocupación por el tiempo.
- Una preocupación por los recursos.

#### 3.1 Método de ruta crítica

Para obtener una predicción del tiempo mínimo requerido como duración del proyecto en su totalidad, debemos encontrar la ruta crítica de la red. Queremos determinar la ruta más larga que vaya del principio al final del proyecto. Esta es la ruta crítica, determina la duración total del proyecto, puesto que ninguna otra ruta es más larga. Las actividades que componen la ruta crítica se llaman actividades críticas, ya que si estas se demoran, el proyecto íntegro se retrasará.

#### 3.2 Listado de actividades

TABLA 3.LISTADO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO	PREDECESORAS
A	Difusion de campañas de acopio	5	
B	Acopio	2	A
C	Retiro y descarga	3	A, B
D	Clasificacion	1	C
E	Pesaje	1	C
F	Desmantelamiento	15	D, E
G	Donacion	2	D
H	Reciclaje	3	F
I	Destino final	4	F



### 3.3 Método PERT

Utilizaremos el método del diagrama de nodos, en donde cada nodo representa una de las tareas que se deben de realizar a cabo, unidas por una flecha que indica la precedencia de las mismas.

TABLA 4. Listado de actividades por el método PERT.

ACTIVIDAD	(1) $m_{ij}$	(2) $a_{ij}$	(3) $b_{ij}$	(4) media $t_{ij}$	(5) variancia $\sigma^2_{ij}$
(A)	5	3	7	5	0.444
(B)	2	1	5	2.33	0.444
(C)	3	2	4	3	0.111
(D)	1	1	3	1.33	0.111
(E)	1	1	2	1.16	0.027
(F)	15	10	20	15	2.777
(G)	2	1	3	2	0.111
(H)	3	2	5	3.16	0.25
(I)	4	2	5	4	0.444

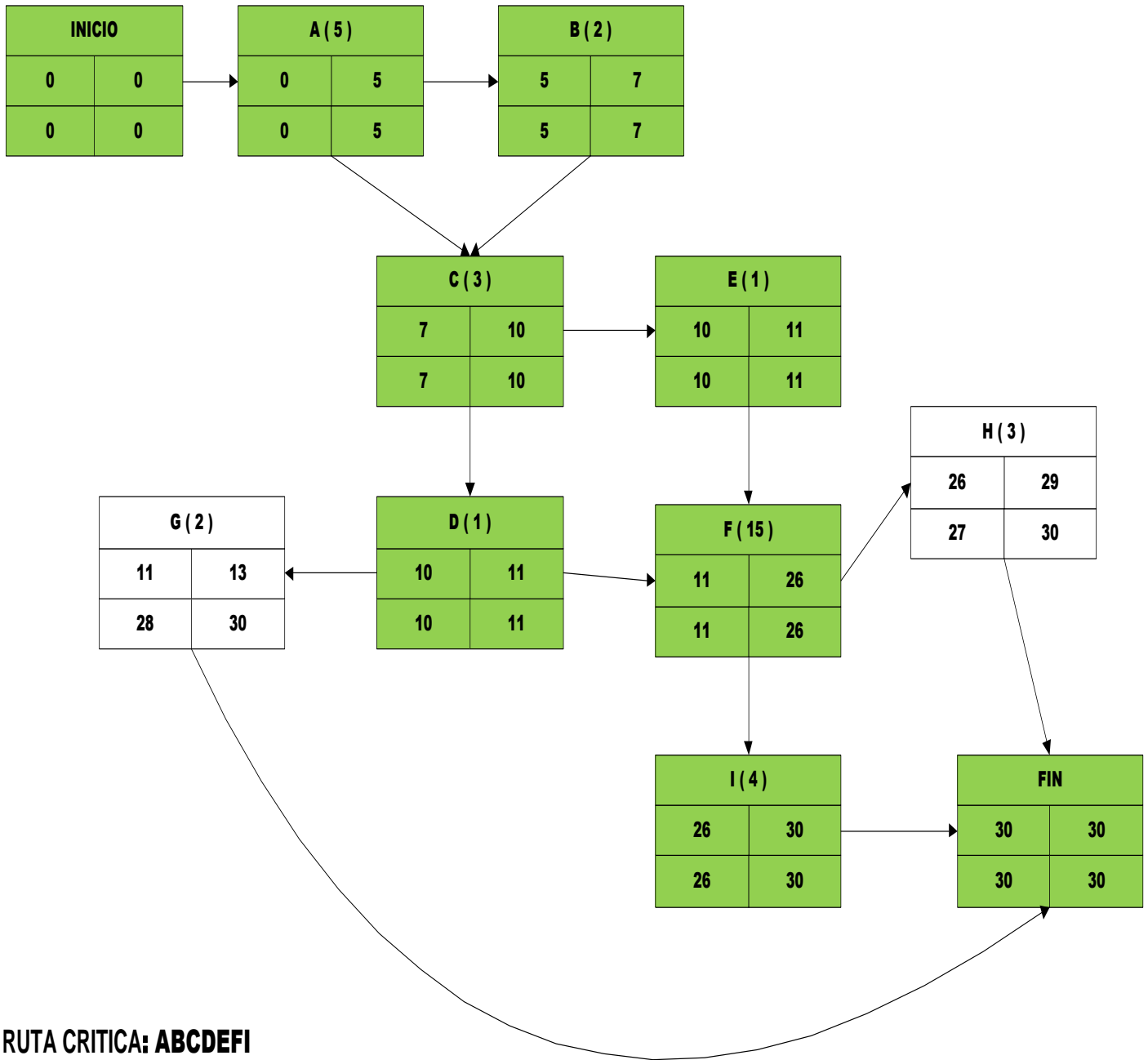
#### 3.3.1 Red de actividades.

##### DIAGRAMA DE RED

Modelo Gráfico del proyecto, constituido por un conjunto de actividades precedidas unas de otras. Facilita la visualización de las interrelaciones entre las actividades. No es un diagrama realizado en escala de tiempo.



DIAGRAMA 1. Diagrama de Red.





### 3.3.2 Elaboración de la ruta crítica

Aplicando la siguiente fórmula para saber el tiempo medio de las actividades, la cual arrojó los datos que se muestran en la tabla anterior.

$$\bar{t}_{ij} = \frac{a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}}{6}$$

De igual manera se aplicara la siguiente fórmula para calcular la varianza de la actividad, arrojando los datos que muestra la tabla.

$$\sigma^2_{ij} = \frac{(b_{ij} - a_{ij})^2}{36}$$

Con los datos obtenidos de la aplicación de las formulas y sumatoria de la media y variación de cada una de las actividades, tenemos la siguiente fórmula para saber el total de la varianza del proyecto o desviación estándar del proyecto.

$$\sigma^2_p = \sum_{(i,j) \in U} \sigma^2_{ij}$$

Lo cual nos da los siguientes resultados:

$$\sigma^2_p = 3(0.444) + 3(0.111) + 0.027 + 2.777 = 1.332 + 0.333 + 0.027 + 2.777 = 4.469$$

$$\bar{t}_p = 5 + 2.33 + 3 + 1.33 + 1.16 + 15 + 2 + 4 = 33.82$$



### 3.4 Grafica de GANTT

Diagrama de Gantt: Es una representación en forma de barras de la programación del proyecto, facilitando su visualización en el tiempo.

DIAGRAMA 2. Diagrama de GANTT

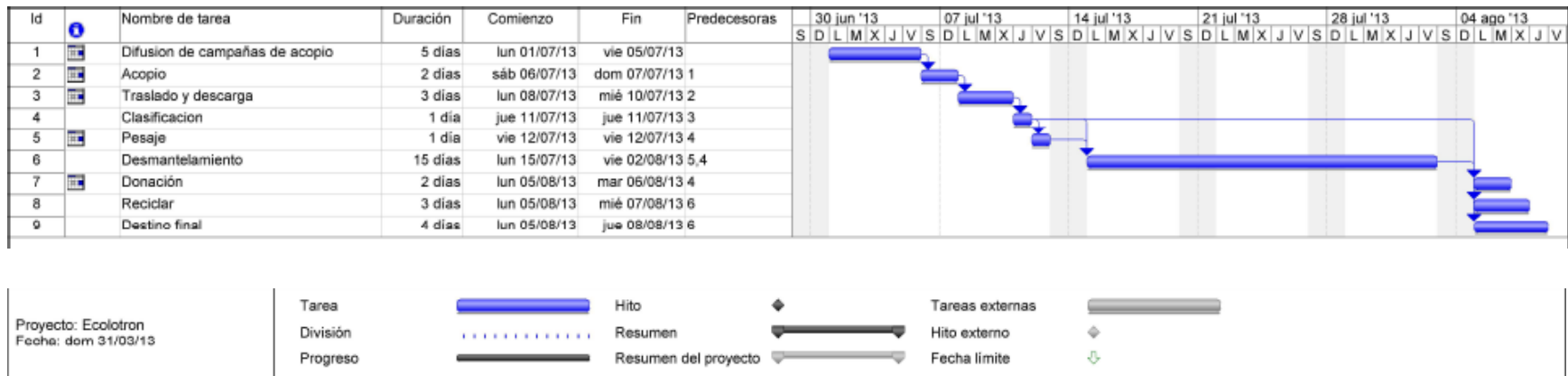
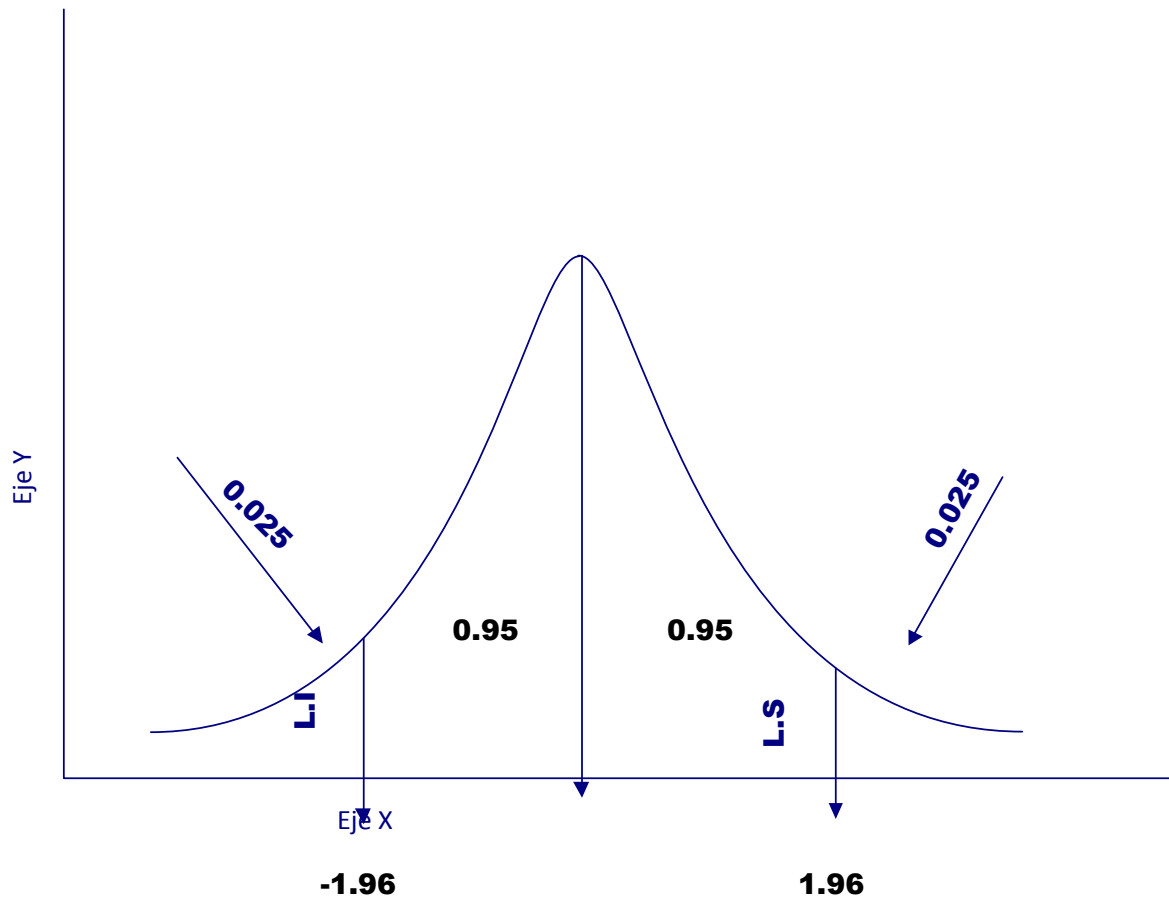




FIGURA 29. Campana de GAUSS







### 3.5 Cálculo del intervalo.

El intervalo quedara de la siguiente manera:

$$INTERVALO = \bar{t}_p \pm z\sqrt{p}$$

$$INTERVALO = 33.82 \pm 1.96\sqrt{4.469}$$

$$INTERVALO = 33.82 \pm 4.143$$

$$\text{LIMITE SUPERIOR} = 33.82 + 4.143 = 37.963$$

$$\text{LIMITE INFERIOR} = 33.82 - 4.143 = 29.677$$

$$29.677 \leq \bar{t}_p \leq 37.963$$

$$\bar{t}_p = \text{DURACION DEL PROYECTO}$$



## **4. EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### **4.1 Plan de acopio y almacenamiento**

De acuerdo con el Diagnóstico nacional sobre la generación de residuos electrónicos en México realizado por el INE en 2012, se recicla de manera formal aproximadamente el 3 % de estos residuos, ya que no se tiene establecido un sistema de gestión adecuada y formal que promueva estas actividades. El resto de los electrónicos permanecen almacenados en casa habitación y bodegas (72%), mientras que un 3% llegan a estaciones de transferencia o a manos de “recicladores informales”, rellenos sanitarios o tiraderos no controlados; el 21 % se les incrementa el tiempo de vida al ser utilizadas ciertas partes en la reparación o armado de manera informal de otros equipos y solo el 1% es reciclado adecuadamente.

Es probable que muchos residuos y materiales derivados de productos electrónicos estén llegando a rellenos sanitarios o basureros en todo el país, perdiendo recursos importantes debido a una falta de valorización y convirtiéndose en fuentes de contaminación considerables por su contenido de materiales pesados y contaminantes orgánicos persistentes COPs. Es por eso que se convierte en una prioridad la reformulación de la gestión actual colocando en las principales prioridades el reciclaje y reuso como fuentes principales de valorización y medio para el manejo adecuado de los materiales omitiendo y evitando como destino final a los depósitos de basura.



#### 4.1.1 Procedimiento de acopio y almacenamiento.

Se plantea como elemento esencial el sistema de acopio y almacenamiento. El usuario final será el encargado de trasladar el desecho desde su casa o instalación hasta un centro de acopio.

Se deberá diseñar una cadena de distribución y también buscar una combinación de centros de acopio en lugares específicos designados para su almacenamiento y/o en tiendas comerciales.

FIGURA 30. Sensibilización en el manejo de la basura electrónica.



FUENTE: [http:// www.oaxacadiaadia.com](http://www.oaxacadiaadia.com)

#### 4.1.2 Implementación de lugares estratégicos para la colocación de centros de acopio.

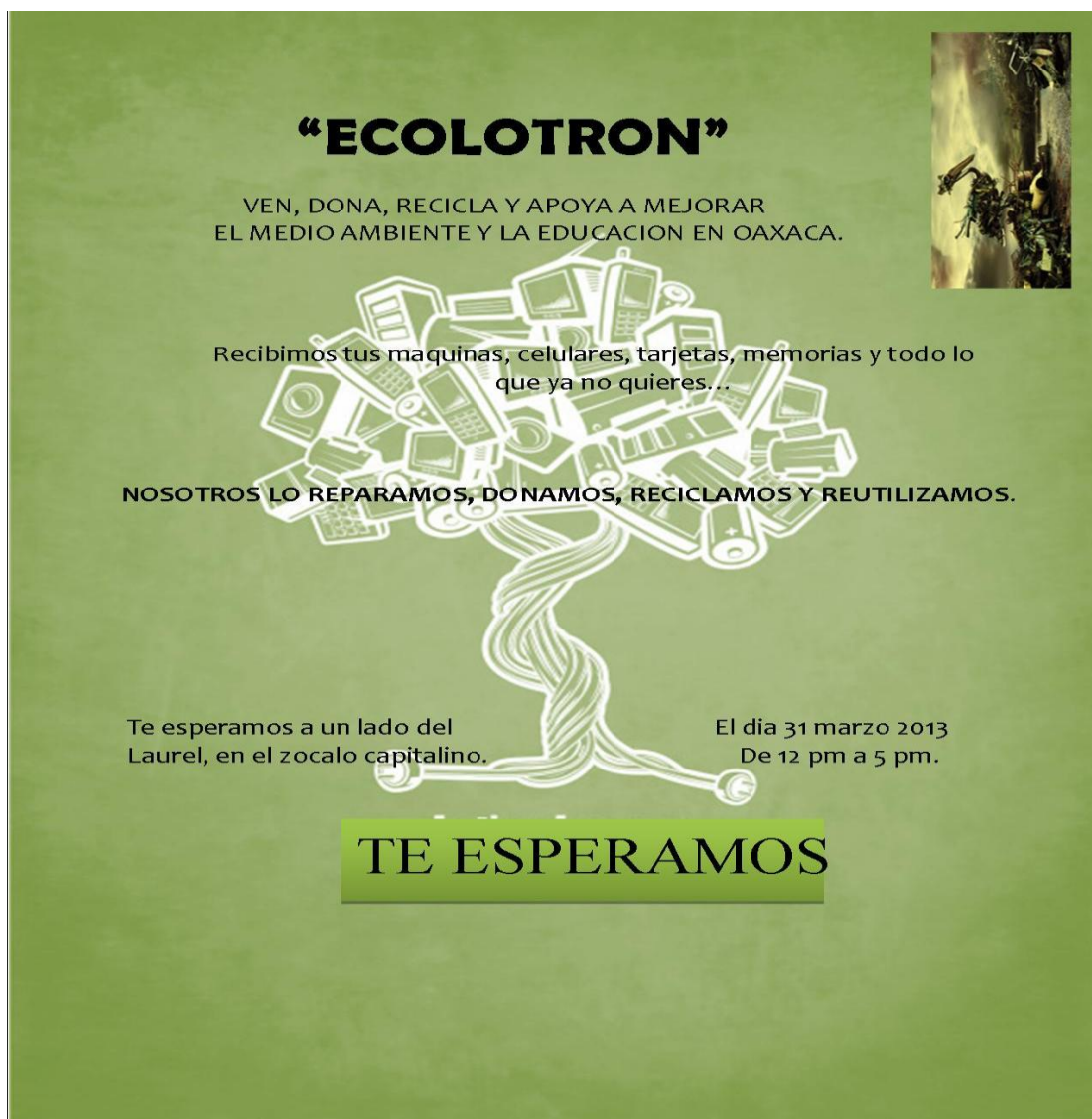
- Concepto de Ecolotrón (Evento en alguna plaza pública o plaza comercial donde se reciben sin costo la basura electrónica de la sociedad en general, para después instalar un punto o centro de acopio permanente).

Para la recepción de basura electrónica se instalara un centro de acopio estratégico, el cual será diferente cada vez que se realice el acopio; para facilitar la entrega de los residuos, el centro de acopio atenderá de 11 am a 4 pm. NOTA. INDICAR UNA FECHA TENTATIVA. (Sin costo)



- DIFUSION DE CAMPAÑAS DE ACOPIO. Se harán campañas de acopio por medio de volantes, carteles, contactar a medios de comunicación locales como radios y publicaciones afines. Donde se dará la información de manera amplia de lo que se realizará, en este caso el día y hora del ecolotrón, igualmente tendrán gráficos y descripción de los productos que podrán llevar y donar sus aparatos o basura electrónica que ya no sirve, que está en desuso o en dado caso obsoleto.

FIGURA 31. Volante de difusión de campaña de acopio “ECOLOTRON”.



Modelo de los volantes que se repartirán en la etapa de difusión de las campañas de acopio



- Con esto se espera promover y difundir actitudes y acciones que disminuyan la cantidad de basura electrónica que llegan a los rellenos sanitarios, vertederos y basureros municipales.

#### 4.1.3 Logística

El acopio se realizará cada 3 meses.

El lugar de acopio se modificara en cada ocasión para llegar a diferentes lugares de la sociedad.

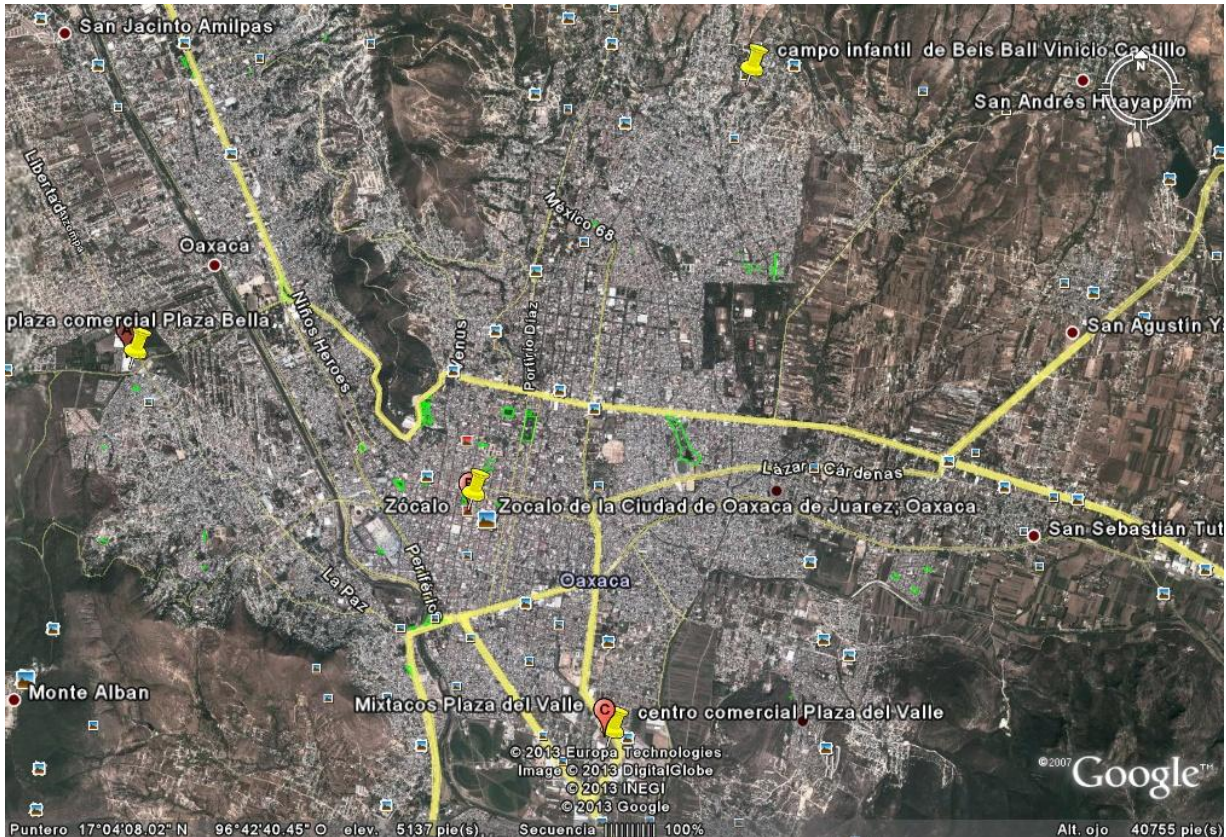
Se han seleccionado lugares estratégicos para el acopio los cuales son conocidos y de fácil acceso.

TABLA 5. Calendario de lugares de acopio de los desechos electrónicos.

CALENDARIO DE LUGARES DE ACOPIO DE LOS DESECHOS ELECTRÓNICOS		
15 de Febrero	Zócalo de la Ciudad de Oaxaca de Juárez	11:00 a 16:00 hrs
15 de Mayo	Plaza comercial del Valle	11:00 a 16:00 hrs
15 de Agosto	Plaza comercial Bella	11:00 a 16:00 hrs
15 de Noviembre	Campo infantil de Beis Ball "Vinicio Castilla"	11:00 a 16:00 hrs

Este calendario se repetirá cada año para que las personas conozcan en qué fecha el centro de acopio estará ubicado más cerca de sus hogares.

FIGURA 32. Mapa con la ubicación donde se establecerán los 4 centros de acopio.



En cada acopio se necesitará 3 camiones de 1.5 toneladas y un contenedor.

- Un camión será para los residuos electrónicos de gran volumen (Refrigeradores, televisores y estufas).
- La segunda unidad será para los residuos electrónicos de tamaño medio (Laptops y computadoras sin funcionar y hornos de microondas.)
- La tercera unidad será para los residuos electrónicos que pudieran estar en funcionamiento para realizar con ellos una donación (laptops o computadoras de escritorio).
- El contenedor será para los residuos electrónicos de volumen pequeño (celulares y baterías).

En cada acopio se necesitará el personal correspondiente:



- 3 choferes
- 2 receptores por cada camión siendo en total 6 personas.
- Una persona receptora de los residuos en el contenedor.
- Una persona que haga un registro de los residuos recibidos por camión.
- Una persona que haga un registro de los residuos recibidos en el contenedor.

Una vez recibidos los residuos electrónicos se realizara una reclasificación para la entrada al almacén de los camiones.

Esta reclasificación se realizara con el criterio de que estos son los residuos electrónicos más comunes que son desechados y por lo cual son los que se espera que lleguen en mayor volumen en la etapa de acopio, conclusión a la cual se llego después de haber sido aplicada la encuesta.

RECLASIFICACION DE LOS DESECHOS: Tendremos 6 categorías.

- ESTUFAS
- REFRIGERADORES.
- MICROONDAS
- TELEVISORES
- CELULARES
- COMPUTADORAS Y LAPTOP´S

En este punto ingresa la palabra clave que es RECICLAR ya la mayoría de estos aparatos pueden ser reutilizados porque no todos están descompuestos o le falta una pequeña reparación para que sirvan.

Igualmente entraran la clasificación SIRVE o NO SIRVE, para así saber cuál será el siguiente paso.

Se rellenará un formato durante el acopio para tener un inventario de los residuos electrónicos que se reciban y a su vez se realizará un mismo formato con la misma información pero de manera individual para adherir al residuo electrónico recibido y así poder identificarlos.



El formato de control al recibir los residuos en la etapa de acopio será el siguiente:

TABLA 6. Formato de recepción de los residuos electrónicos etapa-acopio.

<b>NOMBRE DE LA DEPENDENCIA O PERSONA:</b>				
<b>TIPO DE ELECTRÓNICO</b>	<b>SIRVE O NO SIRVE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SERIE</b>	<b>MODELO</b>

Este formato también tendrá que ser adherido al residuo electrónico recibido.

#### 4.1.4 Traslado al lugar de almacenamiento para la etapa de manejo.

Se trasladaran los productos que se obtuvieron del reciclón a un lugar donde se puedan almacenar por un tiempo en lo que se empieza a realizar el manejo de dicha basura, será en una bodega grande donde puedan caber todos los productos ya que habrán varios y de diferentes pesos, medidas, cantidades, etc.

Para el traslado se necesitara apoyo del gobierno municipal para que proporcione una unidad con gran capacidad para así meter todos los productos y que sean llevados al lugar especificado como bodega para la basura electrónica.

- **MANO DE OBRA:** Es importante contar con una herramienta denominada: Alianza público-privada.
- Existen diferentes formas de colaboración entre el sector público y privado y van desde una simple contratación de empresas privadas para ciertos proyectos, hasta la del estímulo al comercio y a la inversión.





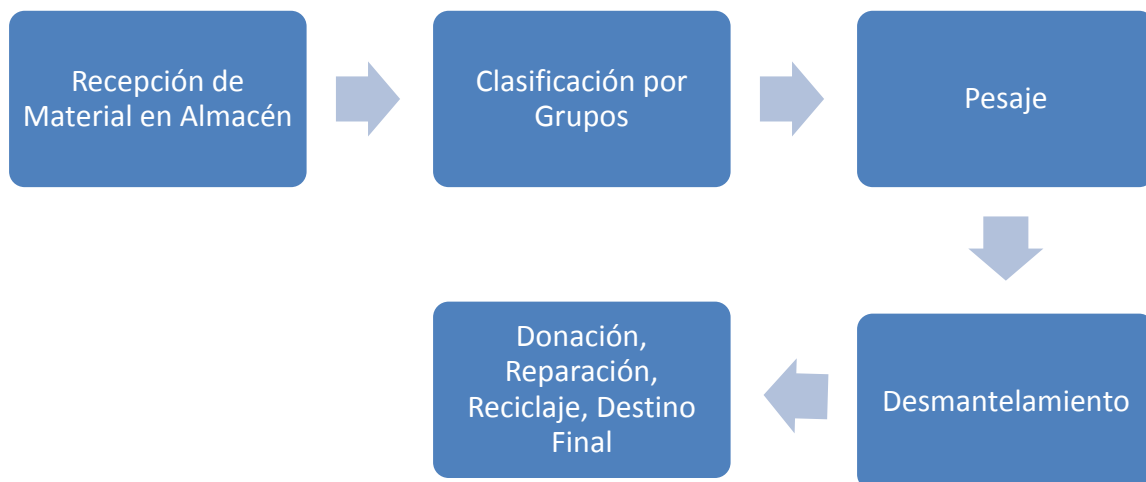
## 4.2 PLAN DE MANEJO DE LOS DESECHOS ELECTRÓNICOS

Un plan de manejo para residuos de manejo especial y en particular para desechos electrónicos es, de acuerdo a los fundamentos legales, un instrumento de elaboración y aplicación voluntaria.

Tomando como base el fundamento legal establecido así como en el análisis de la situación actual de México en materia de este tipo de residuos, del análisis de esquemas y de experiencias basadas en opiniones recopiladas en algunos talleres, se toma como consideración principal, la propuesta de Plan de Manejo descrita en este plan que contiene elementos legales, técnicos y administrativos, el sistema de gestión de los desechos, su manejo al final de vida, los elementos de comunicación necesarios y los aspectos económicos.

Para el manejo de los residuos en la planta se consideran cinco etapas que a continuación se describen detalladamente siendo Recepción de material en almacén, Clasificación por grupos, Pesaje, Desmantelamiento y Donación-reciclaje-destino final. Esto en base a los datos obtenidos en una acerca del funcionamiento de una empresa chilena con varios años de experiencia.

DIAGRAMA 3. Etapas de recepción de material al almacén.





Se debe considerar para todo trabajo técnico desarrollado en estas etapas el equipo de protección personal tales como:

- Casco
- Guantes
- Gafas
- Ropa
- Botas

La seguridad e higiene de los centros de trabajo es fundamental en toda empresa, es por eso que se implementarán medidas para las actividades a través de hojas de riesgo para cada puesto haciéndole saber a la fuerza de trabajo los procedimientos y métodos que se deben llevar a cabo en la correcta ejecución del proceso con cada tipo de material.

El personal involucrado debe estar capacitado en el manejo de herramientas básicas y especializadas para el desensamble, así mismo serán objeto de cursos, capacitaciones y evaluaciones periódicas acerca de todos los procesos de trabajo. De esta manera podremos reducir significativamente los accidentes. Si consideramos un número máximo de personal que puede participar en cada etapa tomando en cuenta el tamaño de la infraestructura diseñada, tenemos la siguiente tabla.

TABLA 7. Personal operativo involucrado en el plan de manejo.

<b>PERSONAL OPERATIVO INVOLUCRADO EN EL PLAN DE MANEJO</b>		
<b>ETAPA</b>	<b>No. De Elementos</b>	<b>Cargo</b>
Recepción de Materiales	6	Técnico
Clasificación en Grupos	12	Técnico
Pesaje	4	Técnico
Desmantelamiento	12	Técnico
Reparación, Reciclaje	6	Técnico



Esto no debe confundirse con el número de personal a contratar establecido en la planeación del plan maestro.

Respecto a la herramienta básica que se toma en cuenta para la realización de las actividades principales básicas son:

TABLA 8. Listado de herramienta personal básica.

<b>LISTADO DE HERRAMIENTA PERSONAL BÁSICA</b>			
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
1	Minipulidor	6	Pza
2	Llaves Allen	24	Jgo
3	Llaves Steelson	24	Jgo
4	Llaves españolas	12	Jgo
5	Pinzas de electricista	12	Pza
6	Pinzas de punta	24	Pza
7	Pinzas de corte	24	Pza
8	Pinzas de presión	24	Pza
9	Pinzas ajustables	24	Pza
10	Desarmadores	24	Jgo
11	Llaves torx	12	Jgo
12	Dados	12	Jgo
13	Matraca	12	Pza
14	Discos de corte	100	Pza
15	Martillo con uña	12	Pza
16	Martillo de cabeza de bola	12	Pza
17	Taladro inalámbrico	6	Pza
18	Destornillador inalámbrico	6	Pza
19	Flejadora	2	Pza

El equipo y herramienta mayor es considerada y detallada en el análisis económico presentado en la planeación de este proyecto.



Es importante mencionar que solo habrá un turno de trabajo de las 8:00 a 17:00 horas contemplando una hora para alimentos y hacer lo más eficiente posible el tiempo de trabajo.

Se diseñó un plano de planta el cual se encuentra anexo para determinar las áreas de trabajo designadas a las actividades de oficina y operación. La instalación eléctrica como parte fundamental en el proceso de desmantelamiento y desempeño de oficinistas, se considera la distribución de circuitos de fuerza, alumbrado y cuadros de carga también anexos.

Toda la instalación eléctrica e hidráulica se diseña a prueba de impacto, incendio y/o explosión dado el caso que llegase a surgir algún tipo de contingencia por el manejo inadecuado de los materiales.

El piso tendrá una capa de 1mm de espesor de pintura epóxica color gris claro, con la finalidad de facilitar la limpieza o mejorar las fricciones de equipos con rodamientos.

Las señalizaciones y delimitaciones serán a una capa del mismo tipo de pintura en color amarillo y letras color negro, los pasillos del mismo material en color azul rey.

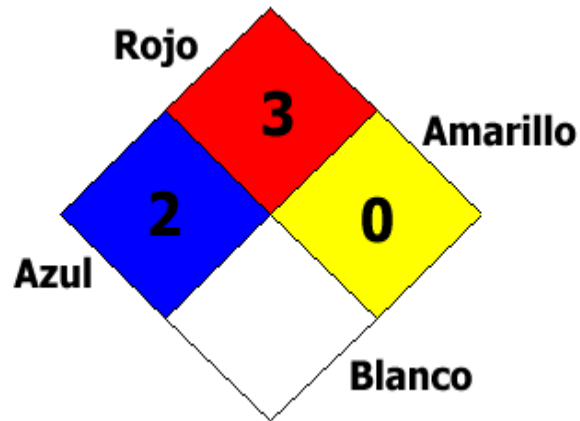
Los extintores, señalizaciones de rutas de evacuación, acciones en caso de incendio o sismo serán localizados en lugares estratégicos de fácil acceso para ser tomadas en cuenta rápidamente.

En el área destinada para mantenimiento se tendrá un botiquín de primeros auxilios con los medicamentos y productos necesarios para apoyar al personal en caso de accidente. Todo lo anterior para cumplir con los estatutos de Protección Civil.

Los estantes de las áreas de almacén deberán poseer un letrero que distinga a la distancia la descripción general del material soportado además de las



recomendaciones de prácticas seguras según la norma NFPA 704 que indica los peligros de los materiales en una escala de 0 – 4.



- Rojo: Riesgos de inflamabilidad
- Azul: Riesgos a la salud
- Amarillo: Riesgos por reactividad (inestabilidad química)
- Blanco: Indicaciones especiales (Oxidante, corrosivo, reactivo o agua o radioactivo)

Para tener idea de cómo debería verse el área operativa es como se muestra en la imagen. **FIGURA 33. Área operativa de la planta.**





A continuación se detalla cada etapa del Plan de Manejo de Residuos Electrónicos.

#### 4.2.1 Recepción de material en el almacén.

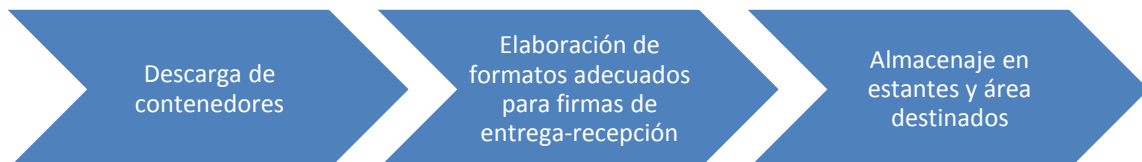
La manera en que se recibirán los residuos en la planta será a través de contenedores de 1.50 x 1.50 x 1.50 metros para su fácil transportación a través de equipos montacargas, que serán los encargados de acomodar cuidadosamente en el área destinadas para su recepción denominada Almacén General.

Se llevará un control ingreso de material al almacén por número de contenedores que habrá, tomando como datos importantes:

- Fecha de recolección.
- Numero de contenedor.
- Tipo de materiales.
- Preclasificación (en caso de contar con ella).
- Nombre completo del personal que entrega y recibe los contenedores.

Esta etapa consta de los siguientes aspectos:

DIAGRAMA 4. Etapas de la recepción de material en el almacén.



Llevar orden desde la entrada de basura electrónica a la planta será útil para fines estadísticos y control, de este modo, conoceremos con exactitud los materiales o equipos que tienen mayor uso entre la población.

FIGURA 34. Carga de los desechos electrónicos al transporte.



#### 4.2.2 Clasificación

Para iniciar con la clasificación se debe llevar el contenedor del área de almacén hacia las mesas 1 y 2 destinadas a la clasificación general las cuales cuentan con rodillos para realizar el menor esfuerzo únicamente deslizando los materiales pesados y los de menos peso y tamaño manipularlos en la parte fija. Ya clasificados nuevamente serán enviados a los contenedores para dar paso al pesaje.

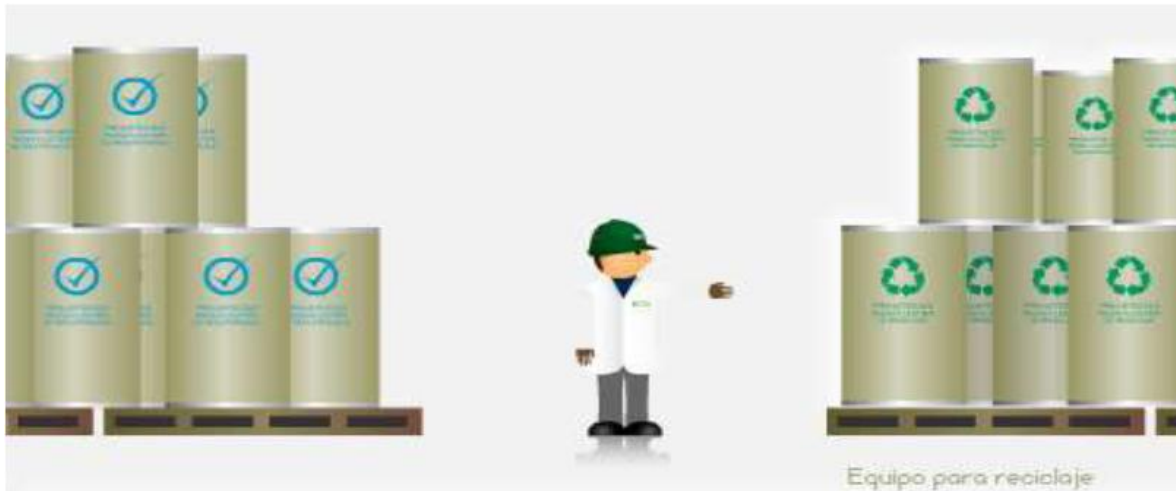
La clasificación debe ejecutarse con los siguientes criterios.

#### CLASIFICACION DE LOS DESECHOS:

- ESTUFAS
- REFRIGERADORES.
- MICROONDAS
- TELEVISORES
- CELULARES

- COMPUTADORAS Y LAPTOP´S

FIGURA 35. Ilustración de la clasificación de los desechos electrónicos.



Al mismo tiempo de la clasificación de los materiales se determinará qué productos serán destinados a la reutilización apartándolos en una sección del almacén específico para ser evaluados por personal calificado y decidir su reparación o desecho definitivo por.

Si el costo de reparación es bajo y provee de una solución a mediano plazo será viable, más adelante se abordará el proceso de reutilización de productos y equipos.

El reuso se plantea principalmente por los equipos de cómputo tratando de extender su vida útil y llegar a comunidades de escasos recursos donde se aprovechen de manera didáctica.

#### 4.2.3 Pesaje

Una vez clasificado se realiza el pesaje de los contenedores en una báscula a medida de las tarimas para verificar las cantidades y tipos de basura electrónica que ingresan.



Clasificada y pesada es enviada en contenedores al Almacén Específico donde se encuentran de manera final listas para ser enviadas a su destino final.

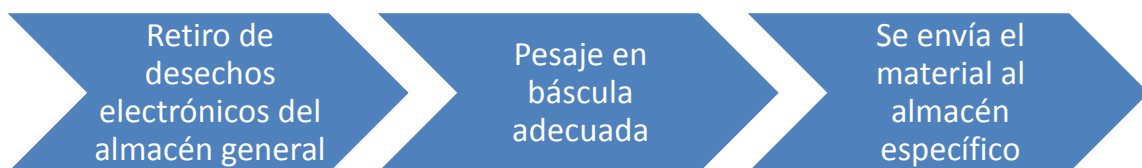
FIGURA 36. Ilustración de la etapa de pesaje.



Para el control del material deberán implementarse fichas de almacén para un seguimiento adecuado donde deberá indicarse la procedencia, fecha de ingreso y su clasificación. Así mismo contar en el sitio de almacenaje con un instructivo que defina pasos a seguir en caso de derrame de sustancias nocivas y evitando de manera eficaz que el contaminante llegue al medio ambiente.

Para definir de manera concreta la etapa de pesaje consideramos los siguientes pasos:

DIAGRAMA 5. Pasos de la etapa de pesaje.

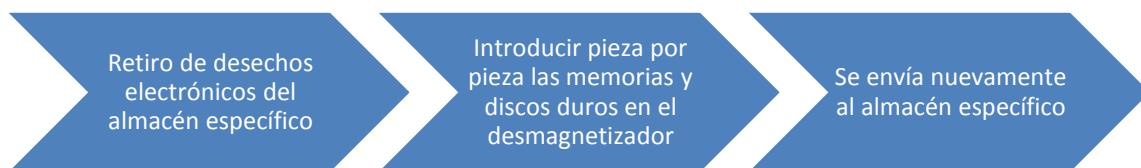


#### 4.2.4 Eliminación segura de datos (software) a través del proceso de desmagnetización.

Cuando se tengan apartados todo tipo de materiales que contengan información de tipo digital, es necesario eliminar los datos de software, de memorias flash, discos duros o de almacenamiento masivo, para ello, se enviarán de forma separada estos dispositivos para eliminar de manera segura el contenido a través del proceso de desmagnetización.

Para entender fácilmente esta etapa tenemos el diagrama siguiente.

DIAGRAMA 6. Pasos de la etapa de eliminación segura de datos.



La desmagnetización consiste en introducir el disco duro o memoria a limpiar en un equipo aislado eléctrica y magnéticamente que al aplicar un pulso magnético multidireccional de aproximadamente 18,000 gauss se borren de manera definitiva los datos contenidos, todo esto sin calentamiento, vibraciones y sin causar daño alguno en los operarios. El proceso completo no dura más de cuatro segundos como lo contempla el equipo Ontrack Eraser Degausser TM propuesto en el proyecto.

FIGURA 37. Ontrack Eraser Degausser DG 3.0





#### 4.2.5 Destrucción de activo estratégico a través de proceso de compactación, trituración y maquinaria de corte.

Las partes como lámina, algunos plásticos sólidos, empaques, cobre y metales separados serán compactados de forma manual, en caso de requerir trituración se cuenta con el área específica en la mesa de trabajo número cuatro definida en el plano de planta anexo.

En el proceso, además, se realizarán cortes de material con las herramientas adecuadas como lo son pinzas, cortadoras, mini cortadoras, cizallas pequeñas, etc.

La etapa tiene los siguientes pasos.

DIAGRAMA 7. Pasos de la etapa de destrucción de activo.



Los equipos de trituración serán pequeños y sus piezas de desgaste con bajos costos de reemplazo con un alto grado de disponibilidad en el mercado.

FIGURA 38. Máquina trituradora de efecto tijera de cuatro ejes.





#### 4.2.6 Desmantelamiento a materias primas

En las mesas de trabajo dispuestas para esa etapa se ejecuta un minucioso desmantelamiento para separar en componentes básicos así como la clasificación en materias primas ya sean cables, baterías, componentes electrónicos de celulares, tarjetas electrónicas, micro ventiladores, disipadores de calor, capacitores, bobinas, plásticos, vidrio, etcétera.

FIGURA 39. Representación de desmantelamiento a materias primas.



Cada material tendrá sus contenedores para evitar contaminación entre sí mismos implementando las medidas de seguridad para cada estante que poseerá varios niveles para poder almacenar la mayor cantidad de materiales.

FIGURA 40. Materias primas (vidrio, plástico, batería, etc)



Se definieron carcamos en el diseño de planta que en caso de derrame de algún material nocivo sea recuperado lo más pronto posible y no afecte al medio ambiente.

Los pasos a seguir en la etapa de desmantelamientos son las siguientes.

DIAGRAMA 8. Pasos de la etapa de desmantelamiento.



La mayoría de los plásticos pueden ser reciclados y pueden ser ofertados con relativa facilidad, el acero tiene buena aceptación en el mercado de reciclaje y no representan mayor problema en el esquema del destino final, las piezas de cobre serán enviadas a los centros especializados así como el vidrio, aluminio, lámina, etcétera.



Los lugares a los que se tienen destinados los materiales para finalizar el proceso de reciclado se mencionará más adelante en el análisis económico.

#### **4.2.7 Proceso de reciclaje paso a paso de cada desecho electrónico**

##### **RECICLAJE DE GRANDES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS DE HIERRO:**

Se desmontan las placas, pantallas y el motor. El resto se entrega a una planta trituradora o cortadora de hierro. Luego de cortar los aparatos se retiran del hierro los materiales no-férricos.

##### **RECICLAJE DE APARATOS DE LA REFRIGERACIÓN:**

A fin de evitar las emisiones de gas refrigerante al medio ambiente, es muy importante que éstos se recuperen y reciclen. Existen aparatos que extraen el gas de la instalación, lo deshidratan y sacan el aceite. Una vez retirado el gas puede ser reusado o almacenado para su destrucción (caso de los CFC).

##### **RECICLAJE DE COMPUTADORAS:**

Los tipos de residuos reciclables generados por las computadoras se pueden clasificar en:

- *Placas de circuitos:* aquellas tarjetas de circuitos que no pueden ser reusadas, son molidas y separadas la fibra de vidrio, el metal, y los metales preciosos. Las placas de circuitos pueden contener metales pesados como antimonio, plata, cromo, cobre, lata y plomo.
- *Carcasas de plástico:* Actualmente estos plásticos tiene difícil mercado ya que contiene resinas mixtas que no pueden ser identificadas o separadas, así como algunos aditivos como BFR que hacen del reciclado un proceso más engorroso. Muchos de estos plásticos son usados como relleno de cama de pavimento. Sin



embargo se está tratando de buscar una aplicación de mayor valor para estos plásticos en productos como pisos, computación y partes de automóviles.

- *Componentes de plástico pequeñas:* por lo general están hechas de polietileno de alta densidad ( PEAD). Esto los hace fácil de remover, moler y procesar.
- *Tornillos, clips, partes de pequeños metales:* se separan magnéticamente entre aquellos ferrosos y no-ferrosos.
- *Monitores:* el tubo de rayo catódico (TRC) es un tubo de vidrio con plomo, con un marco de metal en su interior. En primer lugar se le deberá eliminar el revestimiento fluorescente. El tubo es luego destruido y el vidrio de plomo y el metal es separado. Los contaminantes del vidrio son retirados y gran parte del vidrio puede ser vendido a fabricantes de TRC. El metal es vendido.

#### RECICLAJE DE TELÉFONOS CELULARES:

Dentro de los residuos generados por los teléfonos celulares se pueden considerar los siguientes residuos reciclables:

- *Terminales:* componentes eléctricos, carcasas de plástico, baterías, placas de circuitos impresos, visores.
- *Baterías:* que pueden ser terminales ión de litio (Li-ión), las de níquel y cadmio (NiCd) y las de hidruro metálico de níquel (NiMH)
- *Accesorios:* cargador, manos libres, antena, teclado, transformadores, bases.

El proceso de recuperación de los teléfonos celulares es relativamente sencillo:

- *Descontaminación:* en una primera fase las baterías se extraen del aparato telefónico y son clasificadas según su composición para remitirlas a un gestor autorizado de residuos peligroso. De la misma manera, las pantallas de cristal líquido (LCD) tienen que desmontarse manualmente para ser tratadas.

- *Trituración:* El resto se somete a un proceso específico de trituración a través de diversos molinos con el objetivo de liberar los distintos componentes y recuperar la parte metálica del celular y los metales que contiene.

En caso de existir algún derrame de sustancia proveniente de los desechos electrónicos, limpiar de inmediato para reducir algún riesgo de esparcimiento de los contaminantes.

FIGURA 41. Pantalla de laptop con derrame de líquido<sup>12</sup>



- Si existe algún accidente mayor relacionado con los desechos, de inmediato se deberá aislar el área del suceso.
- Al removerse los residuos provenientes de los posibles derrames, deberán estos depositarse en un contenedor dispuesto para tal fin.
- Si ocurrió el accidente durante el transporte de los desechos, se deberá notificar a las autoridades municipales.

El almacén, estará ubicado en una zona con fácil acceso por vías de comunicación, deberá estar indicado el lugar por medio de letreros que nos indiquen el tipo de





almacenamiento. El ingreso al almacén estará restringido al personal en general y solo se tendrá acceso al personal autorizado para su manejo. A continuación se describe el procedimiento general para el manejo específico en el almacén:

- Se delimitarán áreas para diferente tipo de residuo (PC, TV, teléfonos, etc). Buenas condiciones de limpieza.
- Se deberá disponer de un área especial para residuos provenientes del derrame de alguno de los desechos.
- Los residuos de dimensiones menores deberán depositarse en contenedores especiales para tal efecto y este a su vez no deberá exceder más del 80% de su capacidad de almacenamiento.
- Los contenedores y tarimas que se dispongan para efectos de almacenamiento deberán contar con sistema de etiquetado, donde como mínimo deberá anotarse *la fecha, el nombre del residuo, el área generadora, cantidad, volumen, medidas de seguridad en caso de derrame.*

Para el transporte de los residuos electrónicos no requerirá de permiso especial. Para un manejo adecuado durante el transporte se recomienda seguir como mínimo los siguientes lineamientos:

- Deberá asignarse a un responsable para tal efecto
- El responsable deberá firmar la documentación de entrega, transporte y recepción de residuos electrónicos.
- El responsable, deberá revisar la documentación del transportista.

Los residuos finalmente se deberán transportar a su destino, ya sea este para su disposición final o para su reuso.



### **4.3 Plan de modelo para el destino final de los desechos electrónicos.**

#### **4.3.1 Reuso de equipos en buen estado**

¿Porqué reusar los aparatos eléctricos y electrónicos?

El reuso sirve para prolongar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos usados, de manera que vuelvan a introducirse en el mercado. A diferencia del reciclaje, para el cual es imprescindible descomponer los equipos en desuso y partes, en el reuso se conserva íntegro el estado de los aparatos y componentes, con lo que se mantiene un valor mayor mediante un esfuerzo menor.

El reuso también reporta beneficios por la reventa de los productos a precios inferiores que los nuevos. Constituye un nuevo sector económico, con escasa armonización de las actividades existentes, siendo esta un nuevo tipo de industria.

En el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se puede encontrar nuevas oportunidades de comercialización, por ejemplo, electrodomésticos de línea blanca y computadoras.

Los aparatos reutilizados, por ser mucho más baratos que los nuevos, permiten a las familias menos favorecidas acceder a bienes que, de otro modo, no podrían permitirse, con lo que disminuye la exclusión social.

Lineamientos generales para el reuso.

Principalmente existen las siguientes formas de reuso de aparatos eléctricos y electrónicos.

Reuso directo de aparatos completos: Consiste en la reutilización directa del equipo usado sin realizarle ninguna adecuación. Los aparatos que están todavía en pleno funcionamiento pueden:



- Venderse a título particular a tiendas de segunda mano.
- Venderse entre consumidores (anuncios en periódicos o revistas).
- Donarse gratuitamente a familiares o amigos.

**4.3.2 Reutilización de componentes sin pérdida funcional:** Un equipo usado para el cual su restauración y reparación completas no sean económicamente eficientes puede todavía contener uno o más componentes que puedan ser reutilizados. Para este fin los equipos deben ser desensamblados con el mayor cuidado para evitar el daño de los componentes a ser reutilizados. Por ejemplo los ventiladores de las PC, unidad de discos, dispositivos de memoria, diferentes componentes electrónicos, etc. pueden ser utilizados otra vez para el mismo propósito sin pérdida funcional. Una manera de reutilizar consiste en desarmar los equipos, recuperar partes en buen estado de funcionamiento y reemplazar las piezas desgastadas o averiadas. Las partes recuperadas pueden ser limpiadas o pintadas, ajustadas mecánicamente o electrónicamente, reconfiguradas y probadas para que cumplan con su función y con las expectativas estéticas similares a un modelo nuevo.

Reacondicionamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: El reacondicionamiento y reparación son procesos técnicos de renovación y restauración, en los cuales se restablecen completamente las condiciones funcionales y estéticas de un equipo en desuso de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.

#### Clasificación y evaluación

Normalmente la clasificación y selección de los equipos en desuso se realiza con base en las características físicas que pueden ser determinadas sin encender los equipos, es decir que no puede determinarse con seguridad si el equipo es funcionalmente apto para un uso posterior.

Algunos criterios permiten establecer de antemano si el equipo cumple con los estándares mínimos que se tienen contemplados:



- La edad del aparato: este aspecto determinará en gran medida el consumo que realice de energía y agua, así como los riesgos intrínsecos del aparato.
- El tipo y el modelo del aparato: sirven para determinar si el producto se ha quedado obsoleto con la aparición de tecnología alternativa.
- La demanda de dichos aparatos según su capacidad, función, utilidad: los aparatos más solicitados por las empresas de economía social (microempresas: lavanderías, cocinas económicas, casetas telefónicas, etc.) son los frigoríficos, los hornos, las lavadoras y los productos de tecnologías de la información y de la comunicación.
- El estado general del aparato.

De esa manera se pueden identificar de forma preliminar aquellas unidades que tienen limitaciones en cuanto a la tecnología de sus componentes, su ausencia o el estado en el que se encuentran funcionando. Por lo tanto, se definen las unidades que potencialmente, pueden ser recicladas y las unidades que pueden ser reacondicionadas.

#### **4.3.3 Donación de residuos electrónicos funcionales**

Antes de decidir la donación de una PC, se debe tener en cuenta que si el equipo ya no es útil para unos, probablemente tampoco lo sea para otros. Los receptores de las donaciones, tanto en el primer como en el tercer mundo utilizarán los equipos para un uso similar: correo electrónico, redacción de documentos y navegación por Internet. Por ello no se debe donar un equipo si sabemos a ciencia cierta que no va a ser útil.

En caso de que se haya decidido que el PC puede servir para hacer una donación, existen diversas opciones:

FUENTE: <http://www.ticbeat.com/general/como-donar-viejo-ordenador/>



## PROGRAMA DE DONACION DE EQUIPOS ELECTRONICOS EN BUEN ESTADO.

El programa de donación se realizará en coordinación con las organizaciones civiles e instituciones gubernamentales y escuelas dedicadas al altruismo a favor de las comunidades marginadas en el estado de Oaxaca, mediante un enlace o contacto que se tendrá para este fin, las principales organizaciones existentes en la Ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca son la Biblioteca Pública Central del estado de Oaxaca, Desarrollo Integral de la Familia, y el Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca.

Para efectos de este programa, únicamente serán objeto de donación las computadoras de escritorio, laptops, y celulares.

El procedimiento del programa de donación se seguirá de acuerdo al siguiente diagrama:

DIAGRAMA 9. Procedimiento del programa de donación.





El formato de control de entrega del inventario de residuos en buen estado será el siguiente:

TABLA 9. Formato de control de entrega de inventario en buen estado.

<b>NOMBRE DE LA DEPENDENCIA U ORGANIZACION:</b>			
RESIDUO EN BUEN ESTADO	CANTIDAD	SERIE	MODELO
COMPUTADORAS DE ESCRITORIO			
LAP TOPS			
CELULARES			

En el calce de la hoja, llevarán el nombre de las personas responsables de entregar y recibir el material.

Las organizaciones y dependencias serán las responsables de trasladar los artículos recibidos, hacía las comunidades marginadas en el interior del estado de Oaxaca, así como la evaluación de las regiones que serán beneficiadas.

#### 4.3.4 Reciclaje de residuos electrónicos

El reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se puede hacer de manera manual, mecánica o combinando ambas técnicas. En este documento, la etapa de reciclaje incluye los procesos de aprovechamiento y valorización, los cuales se refieren a todo proceso industrial cuyo objeto sea la transformación y recuperación de los recursos contenidos en los residuos, o del valor energético (poder calorífico) de los materiales que componen los residuos.

Después de que se hayan extraído los contaminantes que pueden estar presentes en algunos residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, algunos pueden destinarse a procesos de reciclaje, de donde se obtienen tres grandes grupos de materiales: vidrios, plásticos y metales.



En términos generales, el aprovechamiento y valorización de componentes, materiales y subproductos procedentes del reciclaje de los RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), pueden consistir en la fundición, la refinación, la recuperación química y la incineración controlada:

Fundición: se refiere a la fundición y el reciclaje común de metales ferrosos.

Refinación térmica y química: se refiere a la recuperación de los metales nobles, no ferrosos, contenidos en las tarjetas de circuito impreso y en otros residuos eléctricos y electrónicos, a través de procesos térmicos o químicos.

Incineración: los residuos sin valor, no aprovechables o con contenidos peligrosos son incinerados bajo altos estándares técnicos que permiten la recuperación del valor energético en forma de energía eléctrica y evitan la contaminación del ambiente por las emisiones atmosféricas a través de sistemas de control y descontaminación de emisiones.

## RECICLADO DE MATERIALES.

El reciclaje es la última opción para tratar los desechos electrónicos, y aunque no es sencillo poder aprovechar todos los componentes que contienen, existen actualmente métodos aprobados por las respectivas normas nacionales e internacionales, para procesar este tipo de desechos.

Esta es la alternativa de manejo con más opciones. Esta puede considerarse que consta de 4 etapas: desmantelamiento, desmenuzado y separación, reciclado de materiales útiles y destrucción de materiales no reciclables. Estos son los procesos que se tendrían que especificar con mayor detalle en el Plan de Manejo. El producto de estas operaciones se puede enviar ya para su reciclado a empresas que utilicen materiales similares o se puede constituir una empresa específica que los procese



para obtener materias primas más puras o productos que las aprovechen. Algunos de los “concentrados” de las primeras dos operaciones pueden exportarse.

Es decir cada parte que no se pueda reutilizar debe ser canalizada a empresas que cuenten con la infraestructura necesaria para procesar cada uno de los componentes para que puedan ser ocupados nuevamente, por medio de empresas que utilizan estas materias primas para elaborar nuevos productos, lo cual contribuye a reducir la cantidad de recursos que se extraen del planeta y se disminuye el riesgo de que se rieguen los componentes tóxicos de forma irresponsable.

Los residuos no aprovechables se envían a los centros de tratamiento especializados existentes en la Republica Mexicana.

FUENTE. Dr. Guillermo J. Román Moguel

Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Instituto Politécnico Nacional. 15 de noviembre de 2007

#### 4.3.5 Otras formas de reciclar

Por ejemplo, si sabes algo de electrónica, puedes convertir un componente de computadora en otro aparato eléctrico, como una cafetera.

FIGURA 42. Cafetera hecha de un procesador de una computadora.





O un contenedor para colocar plantas.

FIGURA 43. Contenedores para plantas hechos con monitores de computadoras.



La clave es el ingenio, la planificación y el trabajo manual. Los más hábiles podrán poner en práctica sus conocimientos, haciendo utilitarios más complicados como un expendedor de cerveza.

FIGURA 44. Expendedor de cerveza hecho con un procesador de una computadora.



FUENTE: <http://www.lasmanualidades.com/2011/02/19/%C2%BFque-hacer-con-la-basura-electronica>



#### **4.3.6 Venta de plástico, vidrio, aluminio, cobre y otras partes con valor en el mercado.**

##### Plásticos

- Obtenidos de las carcasas de los aparatos electrónicos, es el material predominante por naturaleza de fabricación.
- Son polímeros de diferentes características, pero todos son derivados del petróleo, un recurso no renovable cuya extracción y transformación puede tener alto costo ambiental.
- Técnicamente, es posible reciclar todos los plásticos y aunque esta industria es aún incipiente en México, tiene un importante potencial de crecimiento y desarrollo.
- Se recomienda la disminución del consumo de plásticos, así como el acopio y reciclado de los materiales ya existentes.

##### Vidrio

- Es un material abundante y económico. Utilizado hasta hace algunos años para las pantallas de televisión y computadoras de escritorio.
- Es el único material que puede ser reusado sin necesidad de someterlo a otro proceso que el lavado y sanitizado.
- El vidrio es 100% reciclable y es sumamente estable, lo que lo convierte en un material económica y ambientalmente relevante.



## Metales

- El acero es un material fundamental en la industria y en la vida moderna. Si bien es un material abundante en la naturaleza su proceso de transformación consume grandes cantidades de energía.

- El acero es 100% reciclable, se consiguen ahorros de entre 60% y 70% en los consumos de energía. Su reciclaje también reduce la contaminación del agua y del aire hasta en un 85%.

- No es biodegradable y como se oxida con facilidad en presencia de oxígeno y humedad, genera líquidos altamente contaminantes cuando se desecha en un relleno sanitario.

- El aluminio se obtiene a partir de la bauxita, que es un mineral abundante en la naturaleza pero su proceso de extracción puede ser devastador para el ambiente y se generan sustancias altamente tóxicas para la salud humana y los ecosistemas.

- No es biodegradable por lo que si se deposita en un relleno sanitario puede permanecer inerte por cientos de años.

Los metales que no puedan ser vendidos deben ser destinados a plantas recicladoras de metal, quienes acumulan grandes cantidades del mismo, para después darle un procesamiento que, adecuándose a las normas de salud y ecología, permita reaprovechar el material por medio de diversos procesos, tales como la fundición. Este proceso está reconocido y avalado por las normas ambientales internacionales.

## Pilas y Baterías

- Las pilas son dispositivos que transforman energía química en energía eléctrica. Contienen uno o dos metales y carbón que forman un polo positivo y uno negativo, entre los cuales ocurren reacciones químicas que producen un movimiento de electrones produciendo así energía eléctrica.

- Algunas pilas pueden recargarse, tal es el caso de las pilas recargables.

- Una forma adecuada de reducir la generación de residuos de pilas es utilizar las del tipo recargable.



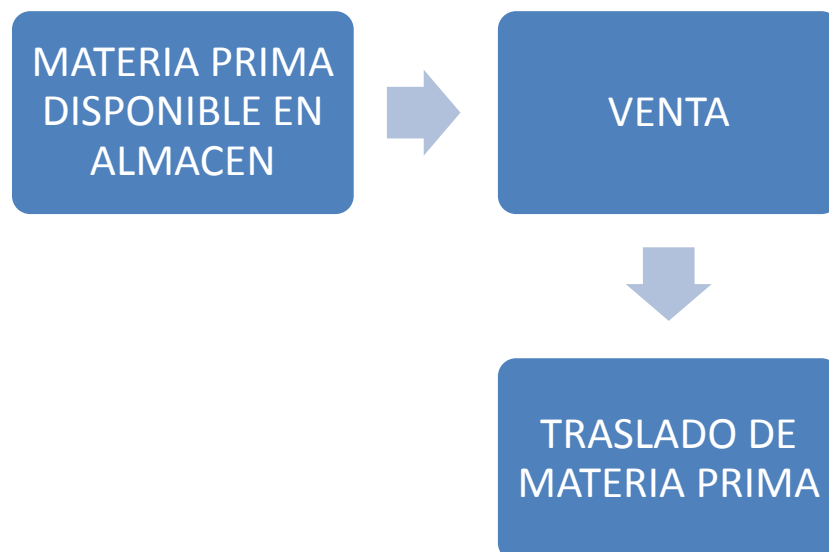
- Los residuos de pilas pueden caracterizarse como: residuos sólidos urbanos o como residuos peligrosos, según su composición:

De acuerdo con la regulación ambiental vigente y aplicable a nivel federal, las pilas que se convierten en residuos peligrosos son: las de óxido de mercurio (Zn-HgO) y las de níquel-cadmio (Ni-Cd), con base a lo dispuesto en la fracción V del artículo 31 de la LGPGIR; y las de zinc-óxido de plata (Zn-Ag<sub>2</sub>O), con base en el listado 5 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

•Las pilas pueden considerarse una fuente de materias primas secundarias. Entre los metales que pueden ser recuperados se encuentran el níquel, el cobalto y la plata. Con una correcta gestión, además de recuperar materiales valiosos, se pueden separar distintas materias que están presentes en las pilas, tales como ácidos y sales, evitando daños de estas sustancias al ambiente.

Para la enajenación de plástico, cobre, aluminio y vidrio, se dispondrá de un departamento de ventas, que serán los responsables de las labores de mercadotecnia, dentro de la ciudad de Oaxaca.

DIAGRAMA 10. Proceso de venta de partes con valor en el mercado.





Las ventas de la materia prima serán realizadas con los clientes que tienen su negocio establecido en esta ciudad, para reducir costos de traslado y riesgos de contaminación ambiental, el personal de ventas será la encargada de conseguir lo mejores precios del mercado.

#### **4.3.7 Envío de sustancias tóxicas a centros de tratamiento de residuos peligrosos**

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

- El manejo de los residuos peligrosos incluye, en general, la prevención, tratamiento y disposición final.
- La prevención consiste en la reducción de residuos y su volumen; el tratamiento tiene como finalidad reducir su peligrosidad y toxicidad; y la disposición final se refiere a los mecanismos adecuados para prevenir riesgos al ambiente y a la salud humana.
- Antes de efectuar la disposición de cualquier residuo peligroso se debe: o Separar y concentrar los constituyentes peligrosos en un volumen reducido o Estabilizar y solidificar el residuo para evitar su liberación al ambiente.

#### **TARJETAS ELECTRÓNICAS, PLÁSTICOS, MONITORES.**

Serán enviadas a una empresa en México que cumple con las normas ambientales para el manejo de este tipo de residuos. Debe ser una empresa en el país que cuente con una planta tratadora de residuos, la cual por medio de procesos físicos, tales como la pirolisis o la trituración mecánica, separa y reaprovecha cada uno de los materiales, evitando que acaben contaminando el entorno, transformando los



residuos en materia prima para la industria, lo cual genera un ahorro enorme de recursos y energía para el planeta.

FIGURA 45. Imagen de planta de desechos electrónicos.



FUENTE: <http://www.veoverde.com>

Cada una de las alternativas señaladas fue elegida en función del impacto ambiental que generan, ya que aunque algunas de las opciones escogidas no están 100% libres de emitir contaminantes, si se postran como las mejores opciones en la actualidad, comparados con la exportación a países subdesarrollados, que fue la solución implementada por muchos años, y que actualmente se están adoptando medidas internacionales para impedir que se siga haciendo, debido al daño extremo que se ha ocasionado en estos países; o en comparación también con la fundición irresponsable de materiales, la cual, aunque llega a ser lucrativa, genera un daño irreversible y descontrolado en el medio ambiente.

Los centros de tratamiento de sustancias toxicas están el cuadro del anexo.



#### **4.3.8 Otras posibles soluciones de destino final de residuos.**

##### **DEPÓSITO EN RELLENO SANITARIO.**

Es una opción de Final-de-Vida que no se ha constatado en México. En el estudio anterior no se encontraron desechos electrónicos reportados en los rellenos sanitarios. Debido a sus estructuras ya establecidas, lo más probable es que se “pepenen” antes de llevar y se lleven a otro final de vida de los anteriormente descritos.

FUENTE: Dr. Guillermo J. Román Moguel. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Instituto Politécnico Nacional. 15 de noviembre de 2007

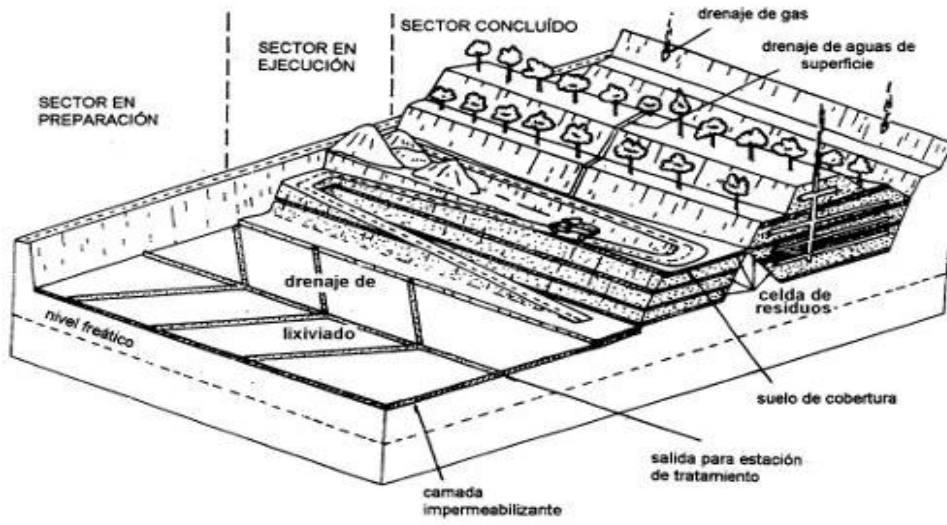
¿Qué es un relleno sanitario?

El relleno sanitario es un proceso utilizado para la disposición de residuos sólidos en la tierra, particularmente residuos sólidos domiciliarios.

El proceso se basa en que "criterios de ingeniería y normas operacionales específicas, permiten su confinamiento seguro en términos de control de contaminación ambiental y protección de la salud pública"<sup>13</sup>.

Es por lo tanto una forma de disposición final de residuos sólidos urbanos en la tierra, a través de su confinamiento en capas cubiertas con materia inerte, generalmente tierra, según normas operacionales específicas, de modo de evitar daños o riesgos para la salud pública y la seguridad, minimizando los impactos ambientales.

FIGURA 46. RELLENO SANITARIO







## 5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

### Introducción

Los costos son las erogaciones que realiza una entidad para la transformación de materias primas, se definen en base a los requerimientos necesarios, de acuerdo al volumen de producción estimada y así poder determinar el valor del producto terminado.

Los costos se dividen para su análisis en costos variables y costos fijos, los costos variables son aquellos que modifican su valor con la disminución o aumento del volumen de producción. Los costos fijos regularmente se mantienen constantes, es decir no dependen de la producción.

### Objetivo

- Lograr la optimización en la aplicación de los recursos,
- Ejercer un estricto control en la administración del capital inicial.

### 5.1 Costos de producción

Dentro de los costos de producción, la mano de obra es primordial para lograr los objetivos planeados, el cuadro 5.1 contempla el costo del personal que participa de manera directa en la transformación de insumos, considerando que se trabajaran 52 semanas año, por consiguiente multiplicamos el total semanal por el número de semanas, tenemos el costo de la mano de obra directa que es de \$ 1,084,720.00.



Tabla 10 Tabla de sueldos de mano de obra.

Puesto	Sueldo Diario	Días	Sueldo Semanal	Neto a Percibir
Jefe Línea 1	\$ 150.00	7	\$ 1,050.00	\$ 1,050.00
Jefe Línea 2	\$ 150.00	7	\$ 1,050.00	\$ 1,050.00
Jefe Línea 3	\$ 150.00	7	\$ 1,050.00	\$ 1,050.00
Chofer	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Chofer	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Chofer	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Ayudante	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Ayudante	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Ayudante	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
Operario	\$ 110.00	7	\$ 770.00	\$ 770.00
	<b>\$ 2,980.00</b>		<b>\$ 20,860.00</b>	<b>\$ 20,860.00</b>

Dentro de los costos indirectos, están los sueldos del personal administrativo, el periodo de pago será de 15 días, sabiendo que el año cuenta con 24 quincenas se tiene un total de \$ 666,000.00



TABLA 11 Tabla de sueldos de personal administrativo.

Puesto	Sueldo Diario	Días	Sueldo quincenal	Neto a Percibir
Gerente	500.00	15	7,500.00	7,500.00
Contador	400.00	15	6,000.00	6,000.00
Recursos Humanos	400.00	15	6,000.00	6,000.00
Jefe Operativo	400.00	15	6,000.00	6,000.00
Secretaria	150.00	15	2,250.00	2,250.00
	<b>\$1,850.00</b>		<b>\$27,750.00</b>	<b>\$ 27,750.00</b>

## 5.2 Inversión de activos fijos e instalación de la planta.

Los activos fijos se definen como los bienes que una empresa utiliza de manera continua en el curso normal de sus operaciones; representan al conjunto de servicios que se recibirán en el futuro a lo largo de la vida útil de un bien adquirido.

Para que un bien sea considerado activo fijo debe cumplir las siguientes características:

1. Ser físicamente tangible.
2. Tener una vida útil relativamente larga (por lo menos mayor a un año o a un ciclo normal de operaciones, el que sea mayor).
4. Ser utilizado en la producción o comercialización de bienes y servicios, para ser alquilado a terceros, o para fines administrativos. En otras palabras, el bien existe con la intención de ser usado en las operaciones de la empresa de manera continua y no para ser destinado a la venta en el curso normal del negocio.

La tabla 5.3 muestra los activos necesarios que se utilizarán para la puesta en marcha.



Inversión en activos fijos y gastos de instalación de la planta  
Costo de maquinaria y equipo

Tabla 12

Descripción	Unidad	Precio	Precio	Flete	Costo total
Tarimas y anaqueles	1	55,000.00	55,000.00	1,100.00	56,100.00
Montacargas	1	150,000.00	150,000.00	3,000.00	153,000.00
Bascula	1	30,000.00	30,000.00	600.00	30,600.00
Líneas de manufactura	3	175,000.00	525,000.00	10,500.00	535,500.00
Rampa T	1	50,000.00	50,000.00	1,000.00	51,000.00
Herramienta		150,000.00	150,000.00	3,000.00	153,000.00
Equipo de seguridad		60,000.00	60,000.00	1,200.00	61,200.00
Línea de recuperación de refrigerantes	1	132,000.00	132,000.00	2,640.00	134,640.00
Plataforma de 20 pies	1	350,000.00	350,000.00	7,000.00	357,000.00
Camionetas	3	150,000.00	450,000.00	-	450,000.00
Equipo de computo	1	8,000.00	8,000.00	-	8,000.00
Mobiliario y equipo de oficina		50,000.00	50,000.00	-	50,000.00
<b>Total activos fijos</b>		<b>\$1,360,000.00</b>	<b>\$ 2,010,000.00</b>	<b>\$ 30,040.00</b>	<b>\$ 2,040,040.00</b>



Depreciación de activos fijos y amortización de gastos de instalación.

Los activos fijos tienen la característica de perder su valor original, con el paso del tiempo, la legislación fiscal establece los porcentajes anuales que deberá aplicarse al final de cada período, el resultado será la cantidad a deducir, como costo directo de producción.

Cedula de depreciación y amortización de activos fijos y diferidos  
Tabla 13

Concepto	Cantidad	Costo	Costo total
Gastos de instalación	1	\$ 450,000.00	\$ 450,000.00
Tarimas y anaqueles	1	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00
Montacargas	1	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
Bascula	1	\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
Líneas de manufactura	3	\$ 175,000.00	\$ 525,000.00
Rampa T	1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
Herramienta		\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
Equipo de seguridad		\$ 60,000.00	\$ 60,000.00
Línea de recup. de refrigerantes	1	\$ 132,000.00	\$ 132,000.00
Plataforma de 20 pies	1	\$ 350,000.00	\$ 350,000.00
Camionetas	3	\$ 150,000.00	\$ 450,000.00
Equipo de computo	1	\$ 8,000.00	\$
Mobiliario y equipo de oficina		\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
			<b>\$ 2,460,000.00</b>

Cedula de depreciación y amortización de activos diferidos  
Tabla 14

Concepto	Costo	Porcentaje	Depreciación y amortización anual
Equipo de producción	1,502,000.00	0.08	120,160.00
Vehículos	450,000.00	0.20	90,000.00
Mobiliario y eq. De oficina	58,000.00	0.10	5,800.00
Gastos de instalación	450,000.00	0.10	45,000.00
	<b>\$2,460,000.00</b>		<b>\$ 260,960.00</b>



Determinación de los costos variables y fijos anuales.

Los costos variables que se erogará a lo largo de un ejercicio, se presenta en la tabla 5.6, considerando los más necesarios y recurrentes, para reducir al máximo los costos innecesarios, evitando probables fugas de capital.

### Costos variables anuales

Tabla 15

Descripción	Cantidad	costo unitario	Costo total
Empaques			\$ 25,000.00
Mente de obra directa	26		\$ 1,084,720.00
Mantenimiento		\$ 100,000.00	\$ 100,000.00
Fletes		\$ 29,240.00	\$ 29,240.00
Luz		\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
Agua		\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
Gastos generales			\$ 240,000.00
			<b>\$ 1,516,960.00</b>

Los costos fijos son los que se relacionan indirectamente con el proceso de producción pero son necesarios para la organización, de igual forma se consideraron en base a las necesidades básicas.

### Costos fijos anuales

Tabla 16

Descripción	Cant.	costo unitario	Costo total
Renta de terreno		\$ 180,000.00	\$ 180,000.00
Mente de obra indirecta	4		\$ 666,000.00
Depreciación y amortización		\$ 260,960.00	\$ 260,960.00
Impuestos		\$ 148,000.00	\$ 148,000.00
Asesoría legal		\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
Teléfono		\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
Distribución		\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
			<b>\$ 1,344,960.00</b>



Los activos fijos ya fueron tratados en la cedula de la depreciación, se muestran en la tabla 5.8, como recordatorio.

Inversión en activos fijos y gastos de instalación de la planta  
Tabla 17

Descripción	Unidad	Precio unitario	Precio
Tarimas y anaqueles	1	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00
Montacargas	1	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
Bascula	1	\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
Líneas de manufactura	3	\$ 175,000.00	\$ 525,000.00
Rampa T	1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
Herramienta		\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
Equipo de seguridad		\$ 60,000.00	\$ 60,000.00
Línea de recuperación de Refrigerantes	1	\$ 132,000.00	\$ 132,000.00
Plataforma de 20 pies	1	\$ 350,000.00	\$ 350,000.00
Camiones	3	\$ 150,000.00	\$ 450,000.00
Equipo de computo	1	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
Mobiliario y equipo de oficina		\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
Instalación de la planta		\$ 450,000.00	\$ 450,000.00
<b>Total activos fijos y diferidos</b>		<b>\$ 1,810,000.00</b>	<b>\$ 2,460,000.00</b>

El capital social, es el dinero aportado por los socios y/o accionistas, integran la inversión inicial, el financiamiento es la cantidad monetaria producto de préstamos, en este caso es un financiamiento bancario.

Capital Social  
Tabla 18

Aportaciones de los socios	\$ 4,000,000.00
Financiamiento bancario	\$ 500,000.00



Los costos variables y fijos totales, proyectados a tres periodos de un año cada uno, considerando una tasa de inflación del 15% anual, es una tasa estimada considerando que en México es un índice volátil.

Costos totales variables de producción  
Tabla 19

Concepto	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
<b>CVT</b>			
Empaques	25,000.00	30,000.00	36,000.00
Mente de obra directa	1,084,720.00	1,301,664.00	1,561,996.80
Mantenimiento	100,000.00	120,000.00	144,000.00
Fletes	29,240.00	35,088.00	42,105.60
Luz	30,000.00	36,000.00	43,200.00
Agua	8,000.00	9,600.00	11,520.00
Gastos generales	240,000.00	288,000.00	345,600.00
<b>CVT</b>	<b>\$1,516,960.00</b>	<b>\$488,688.00</b>	<b>\$586,425.60</b>

Costos fijos totales de producción  
Tabla 20

Concepto	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
<b>CFT</b>			
Renta de terreno	180,000.00	216,000.00	259,200.00
Mente de obra indirecta	666,000.00	799,200.00	959,040.00
Impuestos	148,000.00	177,600.00	213,120.00
Depreciación y amortización	260,960.00	313,152.00	375,782.40
Asesoría legal	25,000.00	30,000.00	36,000.00
Teléfono	25,000.00	30,000.00	36,000.00
Distribución	40,000.00	48,000.00	57,600.00
<b>CFT</b>	<b>\$1,344,960.00</b>	<b>\$598,752.00</b>	<b>\$718,502.40</b>

Costos de producción

Para que el proyecto pueda ser autosustentable, se comercializarán cuatro tipos de productos resultantes del desmantelamiento de equipos.





Esto dependerá directamente del resultado de cada campaña de acopio.

Para relacionarlo con los costos variables y fijos, se opto por estimar el costo de producción por cada producto, considerando que se trabajarán 52 semanas al año, con un turno de 8 horas diarias, así como por sus características, el más utilizado por las industrias tecnológicas.

Tabla 21 Costo de producción por cada producto.

Descripción del producto	% Volumen de producción	Características
Plástico	30%	Por ser el material predominante en los equipos
Vidrio	30%	Por ser el material predominante en los equipos
Fierro	30%	Metal encontrado en menor escala
Aluminio	10%	Metal menos predominante de los equipos

Tomando como base el porcentaje del volumen de producción, se prorrataron los costos variables y fijos, como se muestra en la siguiente tabla 5.13

Tabla 22 Prorratio de costos variables.

Descripción del producto	% costo de producción	Costo variable
Plástico	30 %	\$ 455,088.00
Vidrio	30 %	\$ 455,088.00
Fierro	30 %	\$ 455,088.00
Aluminio	10 %	\$ 151,696.00



Prorrato de los costos fijos  
Tabla 23

Descripción del Producto	% costo de producción	Costo fijo
Plástico	30 %	403,488.00
Vidrio	30 %	403,488.00
Fierro	30 %	403,488.00
Aluminio	10 %	134,496.00
		\$1,344,960.00

### 5.3 Determinación del volumen de producción y el precio

El volumen de producción será determinada por los siguientes factores:

Respuesta de la población a las campañas de acopio, la cual se considera optimista.

El tiempo de trabajo será de 52 semanas, con un solo turno de 8 horas de lunes a viernes, por lo que se considera la capacidad al 33.33%.

Las tres líneas de desmantelamiento.

El numero de operarios que en este caso serán 16.

Se estima recibir en promedio dos toneladas de residuos electrónico por campaña de acopio.

Se llevarán a cabo cuatro campañas de acopio al año, por lo tanto se tendrá un promedio de 8 toneladas por año.

La estimación del volumen de producción por cada producto será como lo muestra la siguiente tabla:



Tabla 24 Estimación del volumen de producción.

Descripción del producto	Volumen de producción kg
Plástico	1 500 000
Vidrio	1 500 000
Fierro	160 000
Aluminio	37 820

Determinación del costo variable unitario por producto:

$$\text{Formula: CVU} = \text{CV} / \text{Volumen de producción}$$

Tabla 25 Determinación del costo variable unitario por producto.

Descripción del producto	Volumen de producción bultos 50 kg	CVT	CVU
Plástico	30	\$ 455,088.00	\$ 15.17
Vidrio	30	\$ 455,088.00	\$ 15.17
Fierro	3	\$ 455,088.00	\$ 142.22
Aluminio	37	\$ 151,696.00	\$ 4.01
total	101	\$ 1,516,960.00	

Determinación del costo fijo unitario por producto:

$$\text{Formula: CFU} = \text{CF} / \text{Volumen de producción}$$

Tabla 26 Determinación del costo fijo unitario por producto

Descripción del producto	Volumen de producción Bultos 50kg	CFT	CFU
Plástico	30 000	\$ 403,488.00	\$ 13.45
Vidrio	30 000	\$ 403,488.00	\$ 13.45
Fierro	3 200	\$ 403,488.00	\$ 126.09
Aluminio	756.4	\$ 134,496.00	\$ 177.81
	63 956.4	\$ 1,344,960.00	



Determinación del precio de venta de cada producto:

Formula:

Precio= Costo fijo + Costo variable + margen de utilidad

Tabla 27 Determinación del precio de venta de cada producto.

Descripción del producto	CVU	CFU	COSTO TOTAL	MARGEN DE UTILIDAD	PRECIO
Plástico	\$ 15.17	\$ 13.45	\$ 28.62	\$ 14.31	\$ 42.93
Vidrio	\$ 15.17	\$ 13.45	\$ 28.62	\$ 14.31	\$ 42.93
Fierro	\$ 142.22	\$ 126.09	\$ 268.31	\$ 134.16	\$ 402.47
Aluminio	\$ 4.01	\$ 177.81	\$ 181.82	\$ 90.91	\$ 272.73

#### 5.4 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es un indicador económico, representa el estado en el que la entidad no genera pérdidas ni ganancias, de tal forma que se conoce el nivel de producción, los costos variables y fijos unitarios, el precio de venta, es una herramienta clave para saber si la entidad está en la capacidad de producir un volumen superior al margen que arroja para generar utilidades.



Determinación del punto de equilibrio

FORMULA A UTILIZAR

$$Q = \frac{CFT}{\text{Precio unitario} - \text{Costos variable unitario}}$$

Datos para el cálculo del punto de equilibrio para cada producto.

Tabla 28 Determinación del punto de equilibrio.

Descripción	CFT	Precio unitario	Costo variable unitario	PU-CVU	Punto de equilibrio en unidades	Precio unitario	Punto de equilibrio \$
Plástico	403,488.00	42.93	15.17	27.76	14534.66	\$ 43.00	\$ 624,990.42
Vidrio	403,488.00	42.93	15.17	27.76	14534.66	\$ 43.00	\$ 624,990.42
Fierro	403,488.00	402.47	142.22	260.25	1550.39	\$ 402.47	\$ 623,976.17
Aluminio	134,496.00	272.73	4.01	268.72	500.51	\$ 273.00	\$ 136,638.67
							\$ 2,010,595.68



### 5.5 Calculo del valor presente neto

Formula:  $VPN: -P + FNE \frac{1}{(1+i)^t}$

Donde  
 VPN Valor presente neto  
 P Capital de Inversión  
 FNE Flujo neto de efectivo  
 i Interés

Sustituyendo datos:

P	-4,500,000.00
FNE	1,286,950.31
i	5%

PERIODOS				
FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5
\$1,084,905.26	\$1,286,785.05	\$ 1,518,946.81	\$ 1,746,788.83	\$ 2,008,807.15
i =1.05	i = 1.1025	i =1.157	i =1.2155	i =1.276

**VPN= 827,732.00**

PERIODOS				
1	2	3	4	5
\$ 1,033,243.11	\$1,167,151.97	\$ 1,312,832.16	\$ 1,437,094.88	\$1,574,300.28



**5.6 Balance general del 01 de enero al 31 de diciembre de 2013**

Activos		Pasivos	
Activo circulante	\$2,722,000.00	Pasivo circulante	\$682,000.00
Caja y bancos		Acreedores diversos	\$500,000.00
Activo fijo	\$2,010,000.00	Impuestos por pagar	\$182,000.00
Mobiliario y eq. Oficina	\$58,000.00		
Maq. Y equipo	\$1,502,000.00		
Tarimas y anaqueles			
Montacargas			
Bascula		Capital	
Líneas de manufactura		Capital social	\$4,500,000.00
Rampa T			
Herramienta			
Equipo de seguridad			
Línea de recuperación de refrigerantes			
Plataforma 20 pies			
Equipo de transporte	\$450,000.00		
Camiones			
Activos diferidos	\$450,000.00		
Gastos de instalación			
Suma activo	\$5,182,000.00	Suma pasivo mas capital	\$5,182,000.00



### 5.7 Estado de resultados del 01 de enero al 31 de diciembre de 2013

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL 01 D ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2013						
		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Período 4	Período 5
	INGRESOS	3,946,825.26	6,684,752.00	7,687,464.80	8,840,584.52	10,166,672.20
MENOS	COSTO DE PRODUCCION	1,516,960.00	1,744,504.00	2,006,179.60	2,307,106.54	2,653,172.52
MENOS	COSTOS DE ADMINISTRACION	691,000.00	794,650.00	913,847.50	1,050,924.63	1,208,563.32
MENOS	COSTOS DE VENTA	245,000.00	281,750.00	324,012.50	372,614.38	428,506.53
	UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	1,493,865.26	3,863,848.00	4,443,425.20	5,109,938.98	5,876,429.83
MENOS	IMPUESTOS	148,000.00	170,200.00	195,730.00	225,089.50	258,852.93
	UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	1,345,865.26	1,547,745.05	1,779,906.81	2,046,892.83	2,353,926.75
MAS	DEPRECIACION	260,960.00	260,960.00	260,960.00	300,104.00	345,119.60
<b>IGUAL</b>	<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>1,084,905.26</b>	<b>1,286,785.05</b>	<b>1,518,946.81</b>	<b>1,746,788.83</b>	<b>2,008,807.15</b>





## CALCULO DEL VALOR FUTURO

FORMULA	$F=P(1+i)^n$	Donde	
		F	Valor futuro
		P	Dinero actual
		INTERES	Tasa de interés

Sustituyendo datos

P= 4,500,000.00

i= 5 %

1	2	3	4	5
1.05	1.1025	1.1567	1.2155	1.276
\$ 4,725,000.00	\$ 5,209,312.50	\$ 6,025,611.77	\$ 7,324,131.10	\$ 9,345,591.29

VALOR FUTURO= \$ 9,345,591.29

## 5.8 Calculo de la tasa interna de retorno

Fórmula de la TIR

$$VPN = \frac{\sum R_t}{(1+i)^t} = 0$$

De donde:

VPN Valor presente neto

Rt

i tasa de interés

FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5
\$ 1,084,905.26	\$ 1,286,785.05	\$ 1,518,946.81	\$ 1,746,788.83	\$ 2,008,807.15
1.05	1.1025	1.1567	1.2155	1.276



AÑO	FLUJO DE CAJA	
1	-\$	4,500,000.00
2	\$	1,084,905.26
3	\$	1,286,785.05
4	\$	1,518,946.81
5	\$	2,008,807.15

**TIR**                      **11% > 1**

La tasa interna de retorno del proyecto, es del 11%, esto quiere decir que el proyecto debe de ponerse en marcha ya que el rendimiento del capital de inversión es mayor a la que proporciona las instituciones bancarias, si se pretende depositar el dinero en una cuenta a plazos, en realidad la tasa promedio que otorgan los bancos es del 5% anual, cuando en 11% representa el doble de este rendimiento, sin contar con los costos que influyeron en la determinación de este resultado, teniendo como objetivo inicial la preservación del ambiente y la creación de empleo, sustenta con mayor fuerza su puesta en marcha.



## 5.9 Conclusiones del estudio de la evaluación económica.

El proyecto como se expuso al principio, es de carácter social a beneficio de la preservación y conservación del ambiente, la evaluación se realizo partiendo desde esa vertiente, el costo beneficio radica sistemáticamente en crear fuentes de empleo en la zona en donde se pretende instalar, como se vio se da vital importancia a la mano de obra porque de alguna manera, Oaxaca esta dentro de estados con mas índice de desempleo de la Republica Mexicana, el costo variable que contempla como mano de obra es uno de los objetivo de este proyecto, al mismo tiempo crear y poner en marcha en esta zona la primer planta de este tipo, el resultado que arroja el Valor actual neto, es poco favorable, se podría decir que es una valor aceptable para una entidad cuyo objetivo general no es con fines de lucro, sin embargo el flujo neto de efectivo considerado para determinar el VAN (Valor actual neto) corresponde a utilidades susceptibles de ser reinvertidas, el periodo de recuperación del capital se da hasta el cuarto año que es un período prolongado, pero aceptable en las condiciones que arroja la TIR (Tasa interna de retorno) cuya valor arroja un porcentaje de 11%, lo cual lo igualaríamos a cero, con pocas probabilidades de recibir inversiones de capital ajenos.

Por lo tanto se considera factible su puesta en marcha, porque se tomaran como factores secundarios los resultados del Valor actual neto y la Tasa interna de retorno, y como primarios la respuesta de la gente en participar activamente en los modelos plantados en el desarrollo del proyecto, el de mayor importancia en las campañas de acopio.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El desarrollo de planes de manejo es la opción más importante para tener un control más cercano de las cantidades de generación así como de un final de vida adecuado de los desechos electrónicos.

**Beneficios Sociales**, porque la mayoría de los rellenos sanitarios están instalados en las comunas más pobres que reciben un fuerte impacto ambiental producto de la disposición de residuos. Si enviamos menos basura, se necesitará menos espacio para su disposición, constituyéndose además en una nueva plataforma de generación de empleo.

**Económicos**, porque existe remuneración económica en la venta de elementos reciclables, donde se aprovechan todos los desechos que todavía tienen una vida útil transformándolos en materia prima que se utilizará en un nuevo proceso productivo y rentable.

**Ambientales**, porque se evita extraer materia prima del planeta, protegiendo los recursos naturales renovables y no renovables; se recuperan excedentes que al producirlos demandarían mayor uso de energía, lo que contribuye a la ecoeficiencia y disminuye los impactos que redundan en el cambio climático; y se reduce la contaminación asociada a una inadecuada disposición de la basura electrónica.

**Legales**. El marco legal existente que comprende una serie artículos de leyes vigentes en el estado de Oaxaca, así como de leyes federales, sobre el manejo adecuado de sustancias tóxicas, que se deben de observar para evitar daños al ambiente, no son adecuados debido a que solo hablan del manejo de residuos sólidos peligrosos, no entrando en esta clasificación los residuos electrónicos siendo por esto urgente la creación de leyes y normas específicas de el manejo y disposición final de los desechos electrónicos. Ya que el reciclaje de residuos electrónicos, comprende adecuarse a una serie de medidas preventivas y de protección por el grado de riesgo que implica su tratamiento y traslado, las personas y el medio ambiente que entran en contacto durante la manipulación de los mismos.



Con una visión enfocada a la mejora continua y asignando responsabilidades a todos los actores involucrados. Y como parte importante de seguimiento, fortalecimiento y evaluación es imprescindible contar con una estrategia de comunicación que estará destinada a los consumidores directos, y la labor fundamental de la parte administradora del plan de manejo, será la de convocar a los actores por medio de campañas publicitarias sobre las alternativas de acopio que existen en cada municipio así como también campañas de educación o concienciación hacia los consumidores.

En un plan de manejo, es requisito analizar el escenario y las implicaciones socio-económicas para establecer las necesidades prioritarias e identificar oportunidades. Para garantizar un éxito en la instrumentación de un plan de manejo de residuos electrónicos en el nivel municipal, es importante contar con la herramienta denominada: Alianza público- privada.

Los residuos electrónicos generados y trasladados por el usuario final a un centro de acopio, la figura administradora del plan de manejo de residuos será la responsable del acopio y traslado a un centro de almacenamiento y deberá atender como mínimo las siguientes recomendaciones: Procedimientos de acopio, procedimientos de almacenamiento y manejo y procedimiento de disposición final.

Los residuos en general pueden ser re-aprovechados por otras empresas ya sea como materia prima o insumo y otros (de mayor peligrosidad) deben recibir un tratamiento adecuado. Sin embargo, actualmente no hay suficiente comunicación de quien genera los residuos y de quien los puede aprovechar o tratar.

El desarrollo de planes de manejo, se prioriza primeramente las implicaciones Socio-económicas para establecer las necesidades prioritarias e identificar oportunidades; sugiere un alianza entre los sectores público y privado todo con el fin de garantizar un éxito en la instrumentación de un plan de manejo de residuos electrónicos en el



nivel municipal; recomienda fortalecer la instrumentación del plan a través de programas, dichos programas tendrán como finalidad aumentar la capacidad de los recursos humanos de las alianzas ofreciendo oportunidades a personas y organizaciones con el fin de que contribuyan con sus servicios en forma voluntaria; en cuanto a los procedimientos de acopio y almacenamiento, primeramente el usuario final será el encargado de trasladar el desecho desde su casa o instalación hasta un centro de acopio posteriormente se deberá diseñar una cadena de distribución y también buscar una combinación con centros de acopio en lugares específicos designados para su almacenamiento y/o en tiendas comerciales, el transporte como parte importante en este esquema no requerirá permiso especial. La opción más razonable de la logística de transporte desde los centros de acopio hacia los centros de “final-de-vida”, es que sea cubierta por el reciclador.



## APLICACIÓN DEL FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

### FORTALEZAS:

- No hay competidores

### OPORTUNIDADES

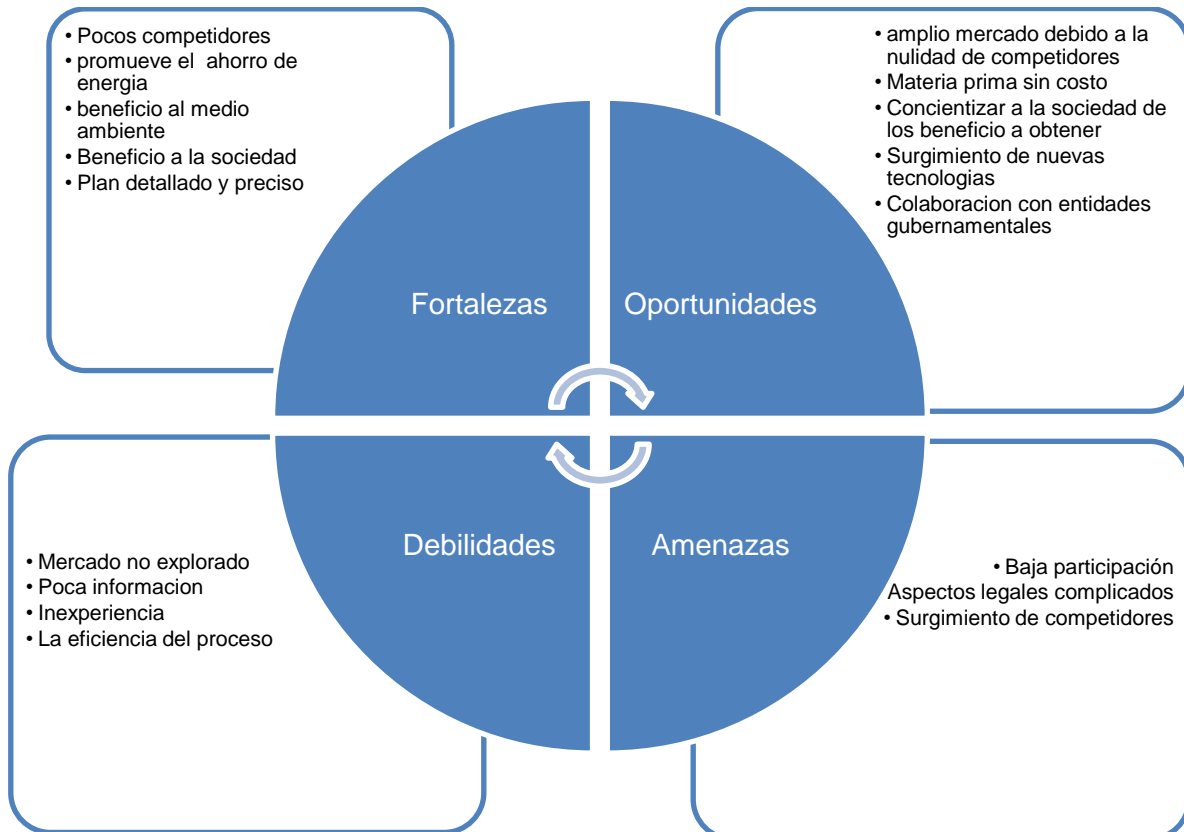
- Implementar un plan integral

### DEBILIDADES

- Mercado no explorado en la zona
- Poca información acerca del servicio

### AMENAZAS

- Baja participación ciudadana





<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<p>Cuáles son las ventajas de la propuesta</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pocos competidores</li><li>• promueve el ahorro de energía</li><li>• beneficio al medio ambiente</li><li>• Beneficio a la sociedad</li><li>• Plan detallado y preciso</li></ul>	<p>Desventajas de la propuesta</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mercado no explorado</li><li>• Poca información al cliente</li><li>• Inexperiencia</li><li>• Poca inversión</li></ul>
<p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Materia prima</li><li>• Apoyo financiero gubernamental</li></ul>	<p>Carencia de recursos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disminución de la materia prima</li></ul> <p>Falta de fortaleza competitiva</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nula</li></ul>
<p>Ventajas competitivas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nuevo mercado</li></ul>	<p>Prestigio, presencia y alcance</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dar a conocer el proyecto</li><li>• Solo en la ciudad</li></ul>
<p>Canales exclusivos de venta</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Trato directo</li></ul>	<p>Aspectos financieros</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Depende de capital privado</li></ul>
<p>Recursos, activos, personal</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Materia prima gratuita</li><li>• Muebles e inmuebles</li><li>• Veinticinco</li></ul>	<p>Plazos, presiones, limitaciones</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nulo</li></ul>
<p>Experiencia, conocimiento, información</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Multidisciplinario que se complementa para realizar el proyecto</li><li>• Información técnica</li></ul>	<p>Costo de lanzamiento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Si, fuerte inversión inicial</li></ul>
<p>Recursos financieros, rentabilidad esperada?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inversión privada</li><li>• Se espera una baja rentabilidad debido a la naturaleza del proyecto</li></ul>	<p>Continuidad, fortaleza de la cadena de suministros</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disminución de la materia prima</li></ul>
<p>Marketing, alcance, distribución, posicionamiento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Buena campaña de publicidad y concientización ecológica</li><li>• Ciudad de Oaxaca de Juárez</li><li>• Dist. Local</li></ul>	<p>Como afecta a la actividad principal</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disminución de trabajo</li></ul> <p>Confiabilidad de los datos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica</li></ul>
<p>Aspectos innovadores</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mejoras en el proceso del manejo de desechos electrónicos</li></ul>	<p>Aspectos morales, de compromiso, de conducción</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Menor beneficio a las comunidades marginadas que se pretende ayudar</li></ul>
<p>Ubicación geográfica</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ciudad de Oaxaca de Juárez</li></ul>	<p>Procesos y sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar el proceso</li></ul>
<p>Precio, valor, calidad</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuatro millones y medio de pesos</li></ul>	<p>Supervisión gerencial, continuidad</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica</li></ul>
<p>Calificaciones, certificaciones</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En procesos (ISO:9001)</li></ul>	
<p>Procesos, sistemas, informática, comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Project</li></ul>	





<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radio, pub. Impresa</li> </ul> <p>Aspectos, culturales, conducta, hábitos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientización</li> </ul> <p>Cobertura del mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oaxaca de Juárez</li> </ul>	
<p><b>Oportunidades</b></p> <p>Desarrollos de mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A largo plazo integrar nuevos procesos</li> <li>• Amplio mercado debido a la nulidad de competidores</li> </ul> <p>Vulnerabilidad de la competencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Tendencias en el estilo de vida o hábitos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modernización tecnológica</li> </ul> <p>Desarrollo e innovación tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se genera mayor materia prima</li> <li>• Automatización de los procesos</li> </ul> <p>Nuevos mercados, verticales u horizontales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si, ya que es un proyecto que no se ha aplicado en ésta ciudad</li> </ul> <p>Ubicación geográfica, exportación, importación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por ser una ciudad existe mayor probabilidad de obtener materia prima</li> </ul> <p>Nuevos puntos de venta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Factor sorpresa, contratos globales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Desarrollo de negocios y de producto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Información e investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización</li> </ul> <p>Socios, agencias, distribución</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no haya aportación de 1 socio o mas</li> </ul> <p>Volúmenes, producción, economías</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Influencia de la moda, temporada, clima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación tecnológica</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>Aspectos políticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede politizar</li> </ul> <p>Acciones legales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de una gran cantidad de leyes y normas ecológicas</li> </ul> <p>Consecuencias sobre el medio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad en el manejo adecuado</li> </ul> <p>Desarrollos informáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Intenciones en la competencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Demanda del mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Nuevas tecnologías y servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Contratos y socios vitales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Capacidad y recursos propios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depende de recurso privado</li> </ul> <p>Obstáculos a enfrentar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Económicos</li> <li>• Falta de participación de la población</li> </ul> <p>Debilidades insolubles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Pérdida del plantel clave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Respaldo financiero sustentable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul> <p>Marco económico regional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder adquisitivo bajo y por tanto poca generación de basura</li> </ul> <p>Influencia de la moda, temporada, clima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica</li> </ul>



1.- Identificar ¿cuáles son los riesgos que se van a asumir?

- Falta de participación social
- Fallas en el proceso
- Incumplimiento de las leyes aplicables
- Derrame de sustancias dañinas al medio ambiente y a la población

2.- Cuantificar los riesgos (como, por qué, se realizan las modificaciones necesarias)

- Mejorar las estrategias de publicidad
- En la falla de algún proceso buscar asesoría experta
- Modificar las actividades para lograr el cumplimiento de leyes
- Mal manejo de sustancias, constante capacitación al personal

3.- Renunciar al riesgo (¿Sí o no?, ¿por qué? ¿Cuáles son los elementos que se perciben?)

- No, porque son imprescindibles para el desarrollo del proyecto.



1. Activos, pasivos y sus clasificaciones:

➤ **Activos**

➤ Circulante

- Caja
- Bancos

➤ Fijo

- Terreno
- 2 camionetas
- Bascula
- Montacargas
- Prensa para cartón
- Línea de manufactura

➤ **Pasivos**

- Circulante
  - Proveedores
  - Acreedores diversos

➤ **Capital Contable**

- Capital inicial

2. ¿Por qué es importante considerar el campo de las finanzas en su proyecto de inversión?

Debido a que las actividades son relacionadas con el flujo de capital y dinero, parte primordial para la realización del proyecto.

3. ¿Cuáles son las oportunidades que existen para desarrollar, implementar o innovar, o bien hacer mejoras en su proyecto?

- A largo plazo integrar nuevos procesos
- Mejora de los procesos a través de la modernización tecnológica
- Aplicación de sistemas de mejora continua



4. ¿Qué tienen que analizar antes, durante y en su proceso de inversión (primero en que invertiríamos y por qué)?
  - Terreno necesario para la ejecución de los trabajos
  - Adecuación de instalaciones
  - Transporte para la movilización de la materia prima
  - Maquinaria y equipo
  - Mano de obra
  
5. ¿Cómo va a ser el proceso para su obtención de recursos financieros?  
Mediante la inversión privada
  
6. ¿Cómo obtener un mayor rendimiento sobre la inversión?  
Implementar actividades de control de personal y proceso  
Hacer más eficiente el proceso

<b>FORTALEZAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia prima gratuita.</li> <li>• Gran apoyo gubernamental y privado debido a su carácter social.</li> </ul>	<b>DEBILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal uso u organización del proceso.</li> <li>• Costos de re manufactura sea mayor a lo estimado.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión del sector privado.</li> </ul>	<b>AMENAZAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro o retraso del financiamiento.</li> <li>• Disminución del costo de venta de los materiales a reciclar.</li> </ul>

1. ¿En que invertir y por qué?
  - Terreno necesario para la ejecución de los trabajos.
  - Adecuación de instalaciones.
  - Transporte para la movilización de la materia prima.
  - Maquinaria y equipo.
  - Mano de obra.
  - Publicidad.



2. ¿Por qué es importante la administración financiera en su proyecto?

Para administrar de manera eficiente el dinero invertido debido a la naturaleza del proyecto.

3. Explique el grado de responsabilidad que asume en la toma de decisiones de llevar a cabo su proyecto de inversión, así como la viabilidad económica del mismo.

Es un alto grado de responsabilidad debido al compromiso que se adquiere por hacer eficientes los recursos que nos han sido donados además de cumplir con las metas que nos impone la entidad gubernamental que nos proporciona el financiamiento

Se considera un proyecto viable debido a que la materia prima es gratuita y podemos obtener una ganancia que a la larga hará un proyecto auto sustentable.

4. ¿Cómo afecta la inflación, la política y las tasas de interés para la toma de decisiones financieras de su proyecto de inversión?

La política afecta directamente porque puede retrasar el otorgamiento del financiamiento. La inflación y las tasas de interés pueden afectar de manera importante al aumentar el costo de automatización en los procesos.

Determinar el presupuesto del proyecto

- Tipos de financiamiento
- Fuentes internas de financiamiento
- Fuentes externas de financiamiento
- Estados financieros
- Punto de equilibrio
- Costos totales



- Gastos de administración
- Producción mínima económica
- Costos para la determinación de la producción mínima económica
- Costos de maquinaria y equipo
- Valor presente del proyecto
- Valor futuro
- Tasa interna de rendimiento
- Recuperación de la inversión



## BIBLIOGRAFIA

- LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, LGPGIR
- Diagnóstico sobre la Generación de Residuos Electrónicos en México. 2007
- Diagnóstico Regional sobre la Generación de Residuos Electrónicos al Final de su Vida útil en la Región Noreste de México. 2009
- Desarrollo de un Programa Modelo para el Manejo de Residuos Electrónicos en México. 2007
- LEY de Residuos Sólidos del Distrito Federal. 2003
- Programa Nacional para la Prevención y Gestión integral de los Residuos PNPGIR 2009-20012
- Desarrollo a través de alianzas publico privadas APP. Journal InfoResorces. Zollikofen 2005.
- Checklist for the Selection of Electronic Recycling Services. Federal Electronics Challenges 2010
- Integrated Electronic Waste Management in Mexico Law, Technology and Public Policy, González Ricardo 1995
- Implementation of the waste electric and electronic equipment directive in EU. European Communities, 2006
- Manual de educación para un mundo sustentable. UNESCO-UNEP 2002



## ANEXOS

### PUNTO DE EQUILIBRIO PLASTICO

El punto de equilibrio es aquel punto donde los ingresos totales se igualan a los costos totales.

Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas.

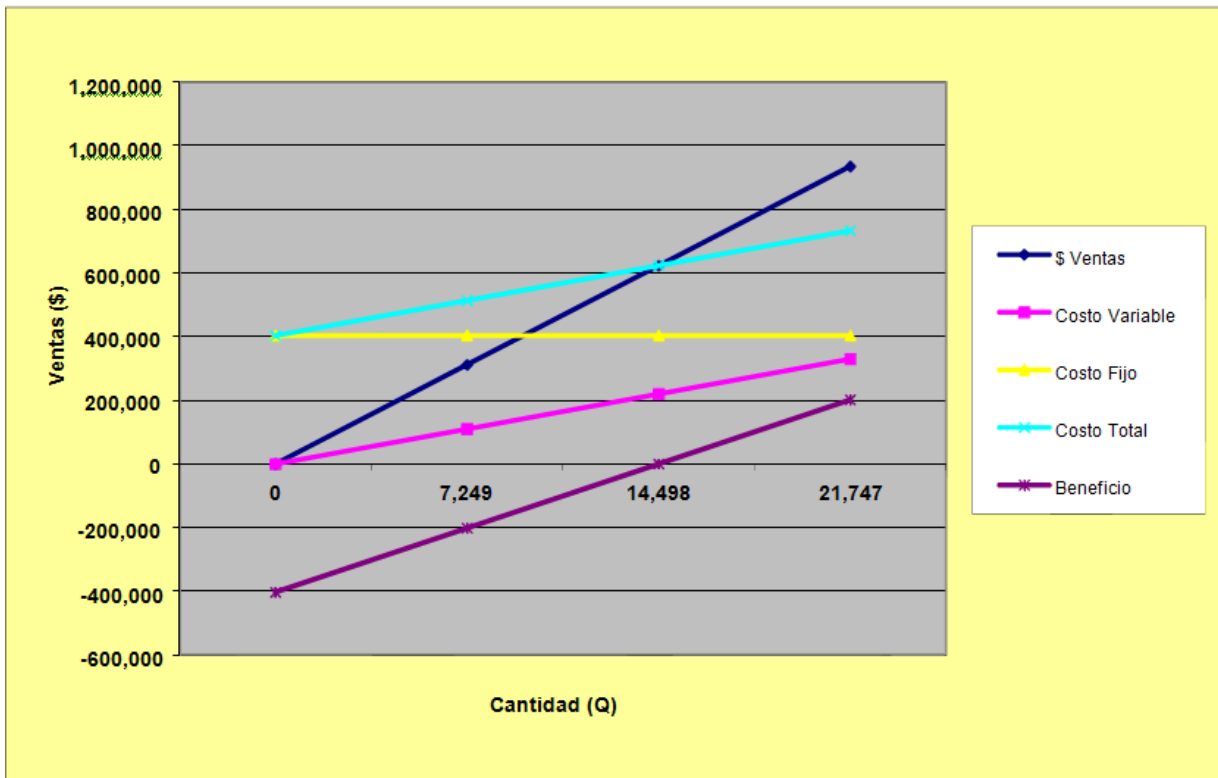
#### Datos Iniciales

Precio Venta	<b>43.00</b>
Coste Unitario	<b>15.17</b>
Gastos Fijos Mes	<b>403,488</b>
Pto. Equilibrio	<b>14,498</b>
\$ Ventas Equilibrio	<b>623,427</b>

#### Datos del Gráfico

Q Ventas	0	7,249	<b>14,498</b>	21,747
\$ Ventas	0	311,714	<b>623,427</b>	935,141
Costo Variable	0	109,970	219,939	329,909
Costo Fijo	403,488	403,488	403,488	403,488
Costo Total	403,488	513,458	<b>623,427</b>	733,397
Beneficio	-403,488	-201,744	<b>0</b>	201,744

Para alcanzar el punto de equilibrio se debe vender 14498 unidades mes







## PUNTO DE EQUILIBRIO

## VIDRIO

El punto de equilibrio es aquel punto donde los ingresos totales se igualan a los costos totales.

Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas.

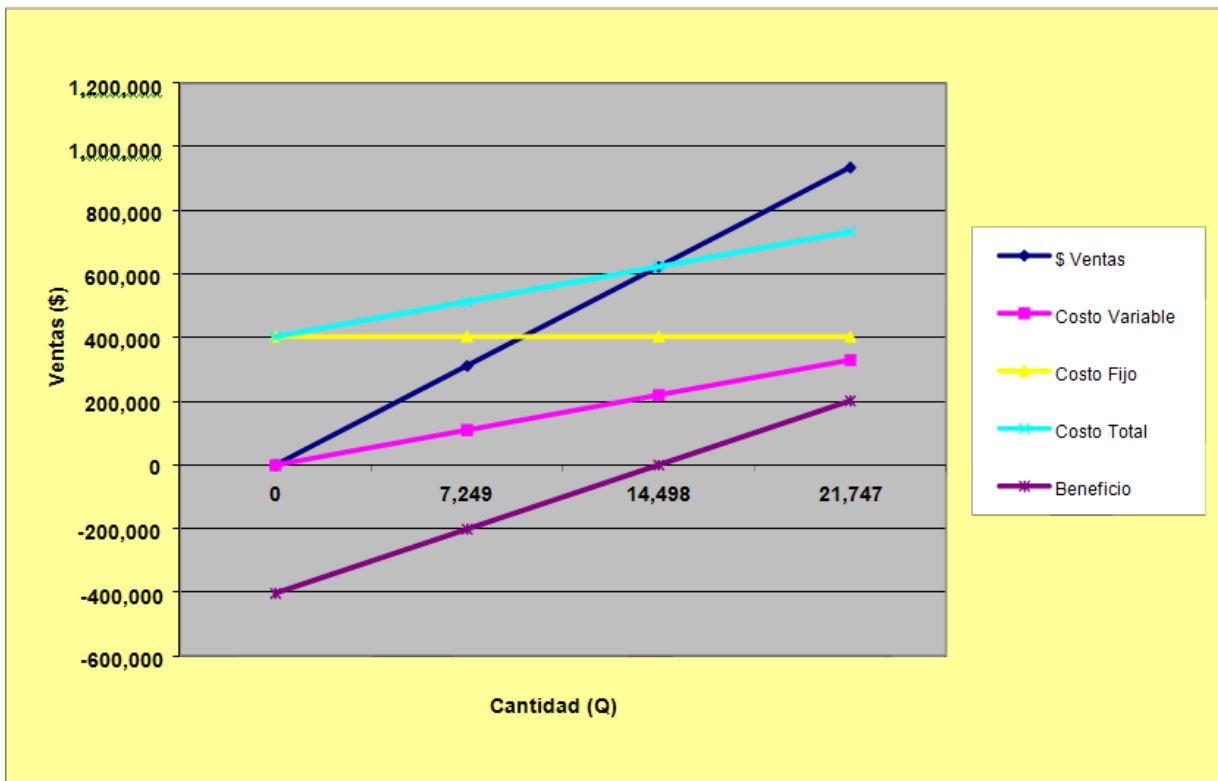
### Datos Iniciales

Precio Venta	<b>43.00</b>
Coste Unitario	<b>15.17</b>
Gastos Fijos Mes	<b>403,488</b>
Pto. Equilibrio	<b>14,498</b>
\$ Ventas Equilibrio	<b>623,427</b>

### Datos del Gráfico

Q Ventas	0	7,249	<b>14,498</b>	21,747
\$ Ventas	0	311,714	<b>623,427</b>	935,141
Costo Variable	0	109,970	219,939	329,909
Costo Fijo	403,488	403,488	403,488	403,488
Costo Total	403,488	513,458	<b>623,427</b>	733,397
Beneficio	-403,488	-201,744	<b>0</b>	201,744

Para alcanzar el punto de equilibrio se debe vender 14498 unidades mes





## PUNTO DE EQUILIBRIO

## FIERRO

El punto de equilibrio es aquel punto donde los ingresos totales se igualan a los costos totales.

Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas.

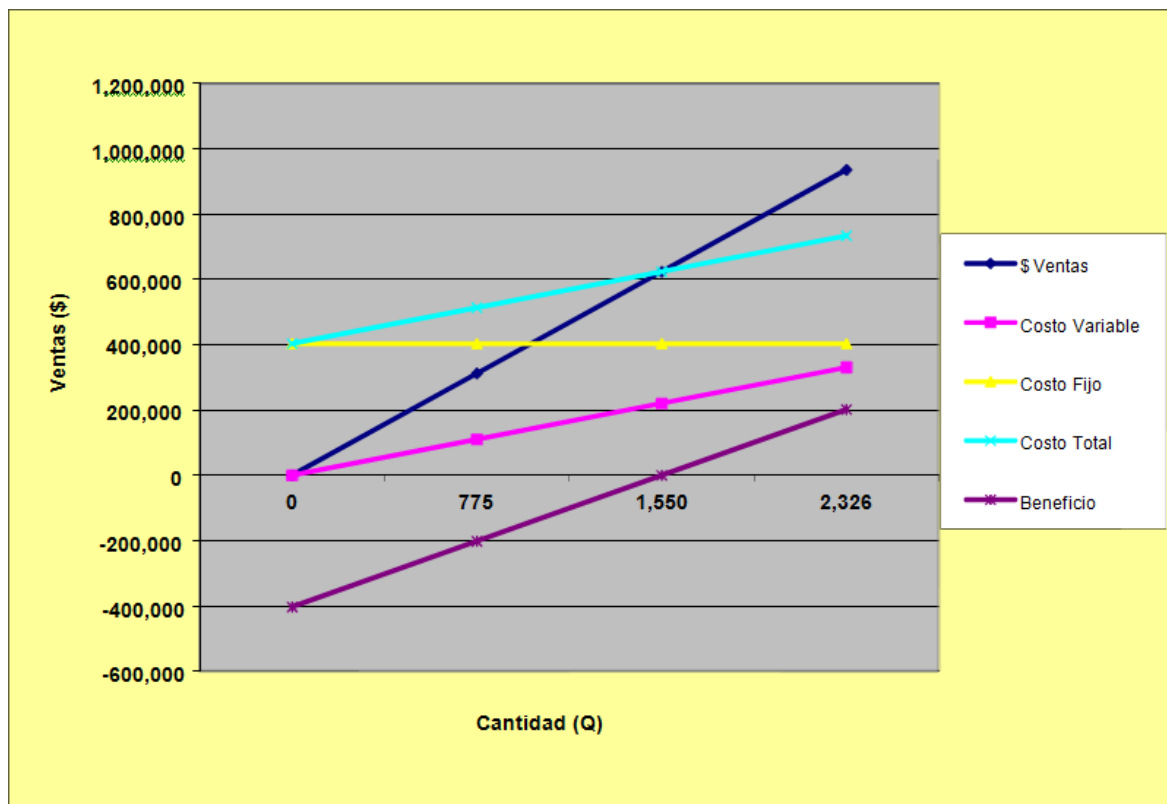
### Datos Iniciales

Precio Venta	<b>402.47</b>
Coste Unitario	<b>142.22</b>
Gastos Fijos Mes	<b>403,488</b>
Pto. Equilibrio	<b>1,550</b>
\$ Ventas Equilibrio	<b>623,984</b>

### Datos del Gráfico

Q Ventas	0	775	<b>1,550</b>	2,326
\$ Ventas	0	311,992	<b>623,984</b>	935,976
Costo Variable	0	110,248	220,496	330,744
Costo Fijo	403,488	403,488	403,488	403,488
Costo Total	403,488	513,736	<b>623,984</b>	734,232
Beneficio	-403,488	-201,744	<b>0</b>	201,744

Para alcanzar el punto de equilibrio se debe vender 1550 unidades mes





## PUNTO DE EQUILIBRIO

## ALUMINIO

El punto de equilibrio es aquel punto donde los ingresos totales se igualan a los costos totales.

Vendiendo por encima de dicho punto se obtienen beneficios y vendiendo por debajo se obtienen pérdidas.

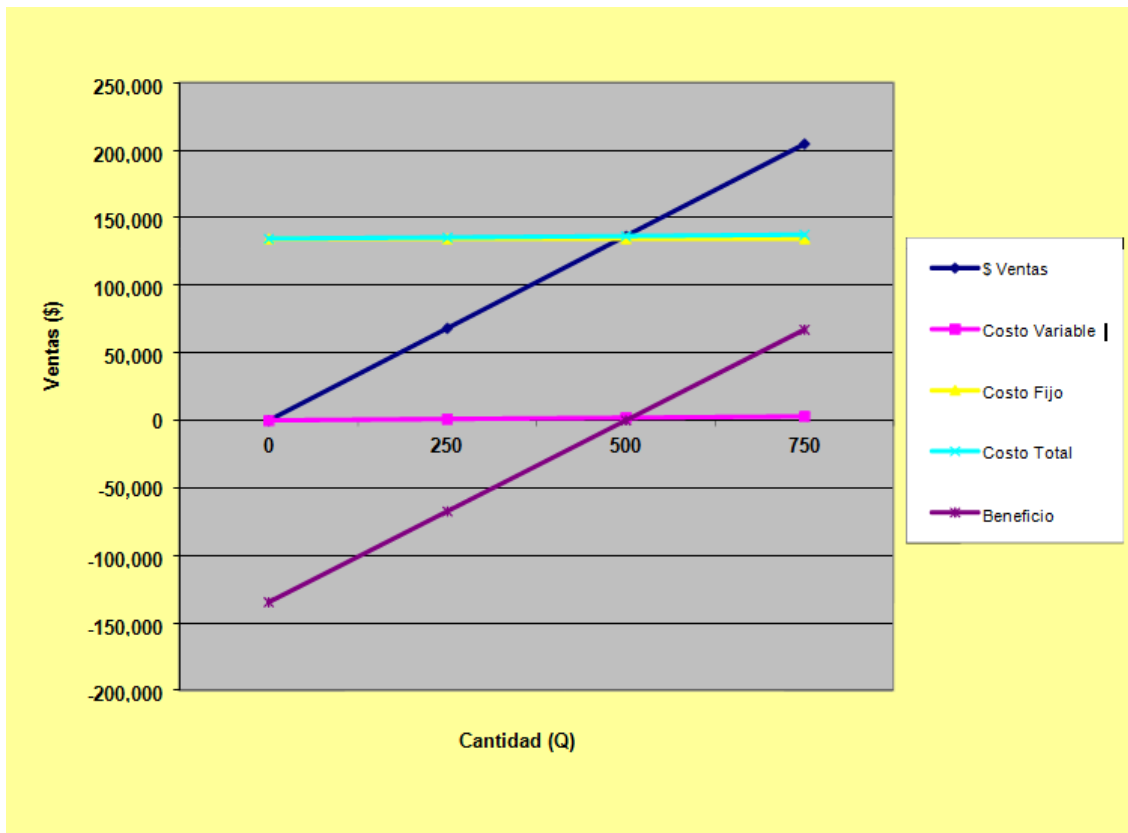
### Datos Iniciales

Precio Venta	<b>273.00</b>
Coste Unitario	<b>4.01</b>
Gastos Fijos Mes	<b>134,496</b>
Pto. Equilibrio	<b>500</b>
\$ Ventas Equilibrio	<b>136,501</b>

### Datos del Gráfico

Q Ventas	0	250	<b>500</b>	750
\$ Ventas	0	68,251	<b>136,501</b>	204,752
Costo Variable	0	1,003	2,005	3,008
Costo Fijo	134,496	134,496	134,496	134,496
Costo Total	134,496	134,496	<b>136,501</b>	137,504
Beneficio	-134,496	-201,744	<b>0</b>	67,248

Para alcanzar el punto de equilibrio se debe vender 500 unidades mes





## DIRECTORIO DE EMPRESAS TRATADORAS DE DESECHOS ELECTRÓNICOS E INDUSTRIALES

DISTRITO FEDERAL Y ÁREA METROPOLITANA						
EMPRESA	QUÉ RECICLAN	TELÉFONO	FAX	CONTACTO	DIRECCIÓN	E-mail
ECOLTEC	Manejo, tratamiento y procesamiento de productos.	5724-0271 5724-0245	5724-0270	No disponible	Campos Eliseos 345 Piso 16, Chapultepec, Polanco, 11560, México D.F	No disponible
ELECTRONIC ENVIRONMENTAL RECYCLING DE MÉXICO	Reciclaje y disposición de equipos de cómputo y electrónicos.	5872-8669	No disponible	Ing. Luis García	Curtidores No. 13. Fracc. Ind. Xhala, Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx.	www.eer-mexico.com/servicios.html
RECICLAJE DE EQUIPO DE CÓMPUTO OBSOLETO	Reciclaje de equipo de cómputo obsoleto.	5859-1646	No disponible	Alejandro Rivera C.	Calle 9 Manzana 79 Lote. 1 Colonia. José López Portillo. México D.F. C.P.09920	recicladequipo@yahoo.com.mx alejandrriverac@yahoo.com.mx
GENET COMERCIALIZADORA Y RECICLADO S.A. DE C.V.	Reciclaje de desperdicios electrónicos.	5365-4545	No disponible	Juan G. Gómez García	Viveros de la Colina #138 Col. Viveros de la Loma Tlalnepantla	No disponible
TECNO SISTEMAS ECOLOGICOS, S.A. DE C.V.	Reciclaje Integral	5546-4324	5546-8124	Fco. Javier Rivas Cerpa Director General	Alfonso Herrera 15-B, Col. San Rafael 06470 México, D.F. México	No disponible
ASSIC MAQUILADORA, S.A. de C.V.	Reciclaje y disposición de equipos de cómputo y electrónicos.	5317-1218	5311-0207	No disponible	Calle Lerma No. 2 Col. Los Parajes, Tlalnepantla Edo. de México. C.P. 54120	www.assic.com.mx/recycling/recycling.asp enrique1@assic.com.mx
STEEL EXPORT, S.A. DE C.V.	Reciclaje Integral.	5790-0141	No disponible	No disponible	Calle cobre 71 Col. Esfuerzo Nacional Ecatepec de Morelos, Edo. de México C.P. 55320	canaecat@mx.internet.net
RECICLADOS INDUSTRIALES	Metales, equipo de computo y eléctrico, de refrigeración comercial montacargas, etc.	15583603 57425173	No disponible	Carlos Atilano	México, DF.	recicladosindustriales@hotmail.com
QUIMICA WIMER S.A. DE C.V.	Tratamiento de residuos peligrosos.	5860-0221 5860-1273 Planta: 5860 0203	5860 0040	Alonso de Villaseca 209 col. Independencia, 03630, México DF	Alfonso Ramos Martínez	ariamjmd@hotmail.com
RECUPERADORA UNION	Recicla metales, fierros, equipos de cómputo obsoletos, aceros inoxidable, fierro comercial, papel, etc.	55986010	No disponible	Sr. Mondragón	Recolecciones a domicilio en DF, Zona Metropolitana, Querétaro, Hidalgo, Morelos, Puebla, Edo de México.	grupounion@yahoo.com.mx
OCTAVIO ORDUÑA SÁNCHEZ	Maquinaria obsoleta, chatarra. Destrucción industrial, cualquier parte de la República	0159-4958-9000	No disponible		Teotihuacan, Estado de México	No disponible



## MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA INSTALACIÓN ELECTRICA

### OBJETIVO

Para el diseño de la Instalación Eléctrica, Fuerza y Alumbrado del sistema, se tomaron en cuenta los requisitos técnicos y de seguridad para usuarios, equipos y productos contra los riesgos que representa el uso de la energía eléctrica, además de una iluminación adecuada en cantidad y calidad, para una visión confortable.

Este proyecto se realizo en base a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012.

### ALIMENTADOR PRINCIPAL

La finalidad de este punto, es la selección de los alimentadores principales de baja tensión (220/127 VCA).

Las condiciones básicas que se toman en cuenta para seleccionar los alimentadores son de acuerdo al ORDEN QUE SE MENCIONA A CONTINUACION:

- Capacidad conductiva de corriente considerando los factores decrementales e incrementales que se indican en la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012.
- El tipo de aislamiento para los conductores principales y circuitos derivados será THW-LS para 600 volts a 90 °C de operación y para los conductores de acometida del tipo THHW-LS para 600 volts a 90 °C de operación.

### FORMULAS DE APLICACION

Para la obtención de la corriente nominal de los circuitos se considero la carga conectada a cada uno de ellos de acuerdo a la siguiente fórmula:

- Carga en amperes para sistemas trifásicos (4 Hilos):

$$I_n = \frac{W}{E_f * \sqrt{3} * fp} \dots\dots\dots (1)$$

**Donde:**

- $I_n$  = Corriente nominal del circuito en amperes.
- kW= Potencia real del circuito en kilowatts.
- $E_f$  = Tensión del sistema en volts (220 VCA)



$E_n$  = Tensión del sistema en volts (127 VCA)

$fp$  = factor de potencia del sistema = 0.9

$FD$  = Factor de demanda.

## SELECCIÓN POR CORRIENTE

Las condiciones básicas utilizadas para seleccionar el calibre de los conductores son:

- a) El calibre mínimo de los conductores para llegada a cada circuito de fuerza, receptáculos o alumbrado será 12 AWG.
- b) El factor de carga considerado para la selección del conductor en circuitos derivados será al 100% en cargas no continuas y el 125% para cargas continuas.
- c) De acuerdo a la norma NOM-001-SEDE-2012, en el capítulo 110-14 inciso C, (limitaciones por temperatura) la capacidad de corriente de los conductores para alimentar circuitos menores de 100 Amp., nominales se seleccionarán tomando como base una temperatura de operación de 60 grados centígrados, independientemente de la temperatura del aislamiento de estos conductores.
- d) En el caso de los circuitos de más de 100 Amp. nominales, la capacidad de conducción de corriente se determinará basándose en su capacidad a 75 grados centígrados aun cuando la temperatura de operación del conductor sea mayor de acuerdo a lo establecido por la NOM-001-SEDE 2012, Capítulo 110-14 inciso C (limitaciones por temperatura).

## CALCULO DEL ALIMENTADOR TABLERO A

Criterios para la selección del Alimentador Principal en baja tensión:

- Carga Total instalada en Watts:	9,000 W
- Tensión de alimentación:	220 V
- Factor de Potencia, F.P.:	0.90
- No. de Hilos Conductores:	3 Conductores
- Factor por Agrupamiento, F.A.:	1.00
- Temperatura Máx.:	30 °C
- Factor por Temperatura, F.T.:	1.00
- Factor de demanda:	73 %



- ✓ Calculando la corriente nominal para este circuito y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

$$I_n = \frac{9000}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 26.24$$

- Corriente Nominal, In: 26.24 A

- ✓ Calculando la corriente nominal para la CARGA DEMANDADA y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

- Carga Total instalada en Watts: 260,966 W
- Factor de demanda 73%
- Carga total demandada en Watts 6,569.2 W

$$I_n = \frac{6569.2}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 19.15A$$

- Corriente Nominal, In: 19.15 A

- ✓ Como 19.15 < 50 A, entonces seleccionamos el Interruptor termo-magnético tipo QO de 3 x 50 A como Protección Principal del alimentador y preveer cargas futuras.
- ✓ Como 19.15 < 65 A, implica que el calibre 6 AWG es el conductor apropiado para nuestro alimentador, puesto que su capacidad de conducción es de 65 A. Por lo tanto cumple con lo dispuesto en la Tabla 310-16 para conductores con aislamiento THW-LS a 75 °C de la NOM-001-SEDE-2012 (ANEXO 1 de esta memoria técnica).

## CALCULO DEL ALIMENTADOR TABLERO B

Criterios para la selección del Alimentador Principal en baja tensión:

- Carga Total instalada en Watts: 10,012 W
- Tensión de alimentación: 220 V
- Factor de Potencia, F.P.: 0.90
- No. de Hilos Conductores: 3 Conductores
- Factor por Agrupamiento, F.A.: 1.00
- Temperatura Máx.: 30 °C
- Factor por Temperatura, F.T.: 1.00
- Factor de demanda: 100 %



- ✓ Calculando la corriente nominal para este circuito y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

$$I_n = \frac{10012}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 29.19A$$

- Corriente Nominal, In: 29.19 A

- ✓ Calculando la corriente nominal para la CARGA DEMANDADA y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

- Carga Total instalada en Watts: 10,012 W
- Factor de demanda 100%
- Carga total demandada en watts 7,608 W

$$I_n = \frac{7608}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 22.18A$$

- Corriente Nominal, In: 22.18 A

Como  $22.18 < 50$  A, entonces seleccionamos el Interruptor Termo magnético tipo QO de 3 x 50A como Protección Principal del alimentador; esto para preveer cargas futuras.

Como  $22.18 < 65$  A, implica que el calibre 6 AWG es el conductor apropiado para nuestro alimentador, puesto que su capacidad de conducción es de 65 A. Por lo tanto cumple con lo dispuesto en la Tabla 310-16 para conductores con aislamiento THW-LS a 75 °C de la NOM-001-SEDE-2012 (ANEXO 1 de esta memoria tecnica).

## CALCULO DEL ALIMENTADOR TABLERO C

Criterios para la selección del Alimentador Principal en baja tensión:

- Carga Total instalada en Watts: 20,000 W
- Tensión de alimentación: 220 V
- Factor de Potencia, F.P.: 0.90
- No. de Hilos Conductores: 3 Conductores
- Factor por Agrupamiento, F.A.: 1.00
- Temperatura Máx.: 30 °C
- Factor por Temperatura, F.T.: 1.00
- Factor de demanda: 100 %





- ✓ Calculando la corriente nominal para este circuito y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

$$I_n = \frac{20000}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 58.31$$

- Corriente Nominal, In: 58.31 A

- ✓ Calculando la corriente nominal para la CARGA DEMANDADA y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

- Carga Total instalada en Watts: 20,000 W
- Factor de demanda 100%
- Carga total demandada en watts 19,997 W

$$I_n = \frac{19997}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 58.31A$$

- Corriente Nominal, In: 58.31 A

- ✓ Como  $58.31 < 75$  A, entonces seleccionamos el Interruptor Termo magnético tipo QO de 3X75 A como Protección Principal del alimentador; esto porque se prevee el crecimiento de cargas a corto plazo en las instalaciones de fuerza para equipo menor como accesorios electrónicos.

Como  $58.31 < 75$  A, implica que el calibre 2 AWG es el conductor apropiado para nuestro alimentador, puesto que su capacidad de conducción es de 95 A. Por lo tanto cumple con lo dispuesto en la Tabla 310-16 para conductores con aislamiento THW-LS a 75 °C de la NOM-001-SEDE-2012 (ANEXO 1 de ésta memoria técnica).

## CALCULO DEL ALIMENTADOR TABLERO D

Criterios para la selección del Alimentador Principal en baja tensión:

- Carga Total instalada en Watts: 4,547 W
- Tensión de alimentación: 220 V
- Factor de Potencia, F.P.: 0.90



- No. de Hilos Conductores: 3 Conductores
- Factor por Agrupamiento, F.A.: 1.00
- Temperatura Máx.: 30 °C
- Factor por Temperatura, F.T.: 1.00
- Factor de demanda: 100 %

✓ Calculando la corriente nominal para este circuito y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

$$I_n = \frac{4547}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 13.25$$

- Corriente Nominal, In: 13.25 A

✓ Calculando la corriente nominal para la CARGA DEMANDADA y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

- Carga Total instalada en Watts: 4,547 W
- Factor de demanda 100%
- Carga total demandada en watts 4,547 W

$$I_n = \frac{4547}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 13.25A$$

- Corriente Nominal, In: 13.25 A

✓ Como  $13.25 < 30$  A, entonces seleccionamos el Interruptor Termo magnético tipo QO de 3X35 A como Protección Principal del alimentador; esto porque se considera el 25 por ciento adicional a las cargas continuas.

Como  $13.25 < 40$  A, implica que el calibre 8 AWG es el conductor apropiado para nuestro alimentador, puesto que su capacidad de conducción es de 40 A. Por lo tanto cumple con lo dispuesto en la Tabla 310-16 para conductores con aislamiento THW-LS a 75 °C de la NOM-001-SEDE-2012 (ANEXO 1 de ésta memoria técnica).

## CALCULO DEL ALIMENTADOR TABLERO GENERAL

Criterios para la selección del Alimentador Principal en baja tensión:



- Carga Total instalada en Watts:	43,560 W
- Tensión de alimentación:	220 V
- Factor de Potencia, F.P.:	0.90
- No. de Hilos Conductores:	3 Conductores
- Factor por Agrupamiento, F.A.:	1.00
- Temperatura Máx.:	30 °C
- Factor por Temperatura, F.T.:	1.00
- Factor de demanda:	95 %

- ✓ Calculando la corriente nominal para este circuito y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

$$I_n = \frac{43560}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 127 A$$

- Corriente Nominal, In:	127 A
--------------------------	-------

- ✓ Calculando la corriente nominal para la CARGA DEMANDADA y aplicando la fórmula No. (1), tenemos que:

- Carga Total instalada en Watts:	43,560 W
- Factor de demanda	95%
- Carga total demandada en watts	41,376 W

$$I_n = \frac{41376}{220 * \sqrt{3} * 0.90} = 120.65 A$$

- Corriente Nominal, In:	120.65 A
--------------------------	----------

- ✓ Como  $120.65 < 150 A$ , entonces seleccionamos el Interruptor Termo magnético en caja moldeada tipo KAL de 3X150 A como Protección Principal del alimentador.

Como  $120.65 < 175 A$ , implica que el calibre 2/0 AWG es el conductor apropiado para nuestro alimentador, puesto que su capacidad de conducción es de 175 A. Por lo tanto cumple con lo dispuesto en la Tabla 310-16 para conductores con aislamiento THW-LS a 75 °C de la NOM-001-SEDE-2012 (ANEXO 1 de ésta memoria técnica).



## CANALIZACIÓN DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL

Criterios para la selección de la canalización para el alimentador principal, los conductores de fase y neutro cal. 2/0 AWG:

Secc. transversal de un conductor (c/aislamiento, tabla 10-5): 226.13 mm<sup>2</sup>

Puesta a Tierra (desnudo): (Tabla 10-8): 70.1 mm<sup>2</sup>

Calculando la sección transversal Total tenemos que:

$$3 \text{ Fases} + 1 \text{ Neutro:} \quad 4 \times 226.13 = 904.52 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ Desnudo para C.P.T.:} \quad 1 \times 70.1 = 70.1 \text{ mm}^2$$

---

$$974.62 \text{ mm}^2$$

Seleccionando la canalización correcta de acuerdo a la Tabla 10-4 de la norma. Obtenemos la tubería mínima a instalar de acuerdo al cálculo y, seleccionando el inmediato superior para fines de maniobrabilidad, tenemos que  $974.62 < 1236 \text{ mm}^2$ , y 62.7 es el diámetro de la tubería que cumple con el 40 % que indica la norma para uso de tuberías, implica que la tubería de 2 1/2" (63 mm) es la apropiada para nuestro alimentador.

### *Conductor neutro.*

- ✓ Un conductor neutro que lleva solamente las corrientes de desbalance de los otros conductores del mismo circuito, no se toma en cuenta para el número de conductores.
- ✓ En un circuito de 3 hilos, que contiene 2 de fase y un neutro de un sistema de 3 fases, 4 hilos, conectado en estrella, el conductor común lleva aproximadamente la misma corriente que los otros conductores, y en ese caso el neutro se debe tomar en cuenta.
- ✓ Cuando la mayor parte de la carga en un circuito estrella de 3 fases, 4 hilos consiste de cargas no lineales, como alumbrado por descarga eléctrica, equipo de procesamiento de datos, computadoras o equipo similar, se presentan corrientes armónicas en el conductor neutro, éste se considera como conductor activo.



## SISTEMA DE TIERRA

Todas las partes metálicas que integran la instalación y que normalmente no conducen corriente eléctrica tales como: gabinetes de tableros, interruptores, tableros de fuerza y/o control, gabinetes y balastos de luminarias, canalizaciones, cajas registro y chalupas, ductos, etc., deben de conectarse efectivamente al Conductor de cobre suave desnudo de Puesta a Tierra (CPT) del sistema. El conductor neutro de la compañía suministradora, se aterrizará en un solo punto, que será cerca del equipo de medición. (Secc. 250-33, 250-42, 250-43, 250-44 y 250-45 de la NOM-001-SEDE-2012).

Conductor del Electrodo de Puesta a Tierra. El sistema de tierras está formado por varilla copperweld de 3.05m de longitud y 5/8" de diámetro y un conductor de cobre desnudo. El Conductor de Cobre del Electrodo de Puesta a Tierra se selecciona con forme a la siguiente tabla de la NOM-001-SEDE-2012:

TABLA 250- 94.- Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de c.a.

mm <sup>2</sup> (AWG o kcmil)			
Cobre		Cobre	
33,6	(2) o menor	8,37	(8)
42,4 o 53,5	(1 o 1/0)	13,3	(6)
67,4 o 85,0	(2/0 o 3/0)	21,2	(4)
Más de 85,0 a 177	(3/0 a 350)	33,6	(2)
Más de 177 a 304,0	(350 a 600)	53,5	(1/0)
Más de 304 a 557,38	(600 a 1100)	67,4	(2/0)
Más de 557,38	(1100)	85,0	(3/0)

Haciendo uso de la Tabla 250-94. Para el tamaño nominal de nuestro conductor de Cobre a la entrada de la acometida (cal. 2/0 AWG) le corresponde una sección transversal equivalente de 67,4 mm<sup>2</sup> por lo que el tamaño nominal del conductor de Cobre al Electrodo de Puesta a Tierra le corresponde un cal. 4 AWG (21,2 mm<sup>2</sup>). Se instalará cable de cobre desnudo del calibre 1/0 (53.5 mm<sup>2</sup>) para asegurar su efectividad en caso de incremento de carga.

Conductor de Puesta a Tierra del Alimentador Principal y Circuitos Derivados.

*Criterio para la selección del Conductor de Puesta a Tierra:*

✓ Protección Seleccionada: 3 x 150 A



- ✓ Haciendo referencia y uso de la tabla 250-95 de la NOM-001-SEDE-2012, referente al tamaño nominal del conductor puesto a Tierra, basándose en las protecciones de los equipos.

TABLA 250- 95.- Tamaño nominal mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos

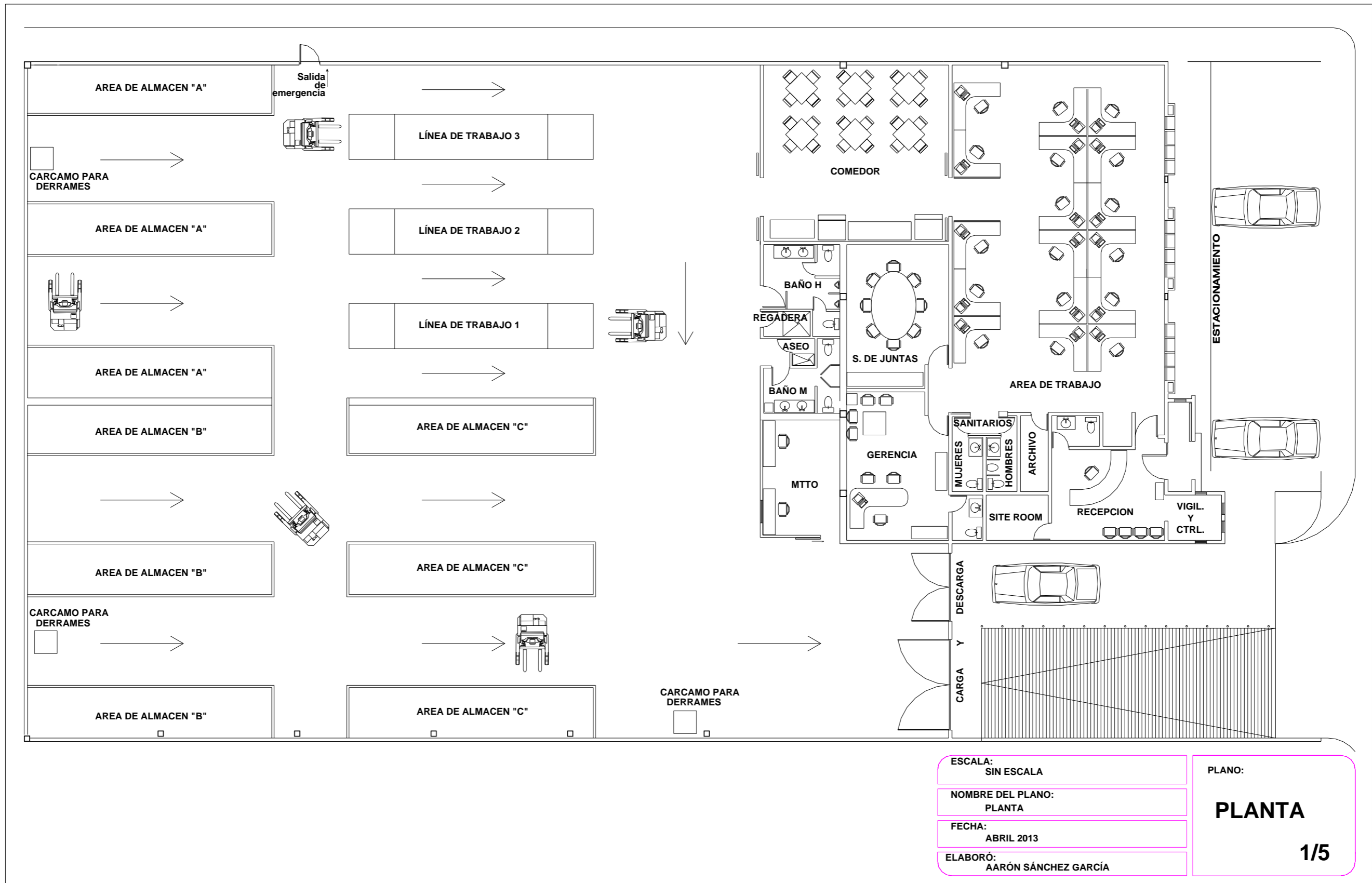
Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm <sup>2</sup> (AWG o kcmil)
(A)	Cable de Cobre
15	2,08 (14)
20	3,31 (12)
30	5,26 (10)
40	5,26 (10)
60	5,26 (10)
100	8,37 (8)
200	13,3 (6)
300	21,2 (4)
400	33,6 (2)
500	

Usando la Tabla 250-95. Para el tamaño nominal mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipo, se sabe que al Interruptor Principal es de 150 A, correspondiéndole un tamaño nominal de 13,3 mm<sup>2</sup>, el tamaño nominal del Conductor de Cobre de Puesta a Tierra será cal. 6 AWG (13,3 mm<sup>2</sup>). Se instalará cable de cobre desnudo del calibre 1/0 (53.5 mm<sup>2</sup>) para asegurar su efectividad en caso de incremento de carga.



Tabla 310-16 capacidad de conducción de corriente en amperes de conductores aislados de 0-2000 V, 60 °C a 90 °C. No más de 3 conductores en un cable, en una canalización ó directamente enterrados y para una temperatura ambiente de 30 °C.

Área de la sección transversal mm <sup>2</sup> (AWG-KCM)	Temperatura máxima de operación (Véase Tabla 310 - 13).					
	60 °C.	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C.	90 °C.
	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS
	TW * UF*	RHW*, THW*, THHW*, THW-LS, THHW-LS, THWN*, XHHW*, USE*	SA, SIS, FEP*, FEPB*, RHH*, RHW-2, THW-2, THHW*, THHW-LS, TT, THWN-2, THHN*, USE-2, XHHW*, XHHW-2	TW *, UF*	RHW*, THW*, THHW*, THW-LS, THHW-LS, THWN*, XHHW*, USE*	SA, SIS, RHH*, RHW-2, THW-2, THHW*, THHW-LS, THWN-2, THHN*, USE-2, XHHW*, XHHW-2
C O B R E				ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE		
0.8235 (18)			14			
1.307 (16)			18			
2.082 (14)	20*	20*	25*	20*	20*	25*
3.307 (12)	25*	25*	30*	25*	30*	35*
5.260 (10)	30	35*	40*	30	40	45
8.367 (8)	40	50	55	40	50	60
13.30 (6)	55	65	75	55	65	75
21.15 (4)	70	85	95	75	90	100
33.62 (2)	95	115	130	85	100	115
42.41 (1)	110	130	150	100	120	135
53.48 (1/0)	125	150	170	115	135	150
67.43 (2/0)	145	175	195	130	155	175
85.01 (3/0)	165	200	225	150	180	205
107.2 (4/0)	195	230	260	170	205	230
126.7 (250)	215	255	290	190	230	255
152.0 (300)	240	285	320	210	250	280
177.3 (350)	260	310	350	225	270	305
202.7 (400)	280	335	380	260	310	350
253.4 (500)	320	380	430	285	340	385
304.0 (600)	355	420	475	320	385	435
380.0 (750)	400	475	535	375	445	500
506.7 (1000)	455	545	615			



ESCALA:  
SIN ESCALA

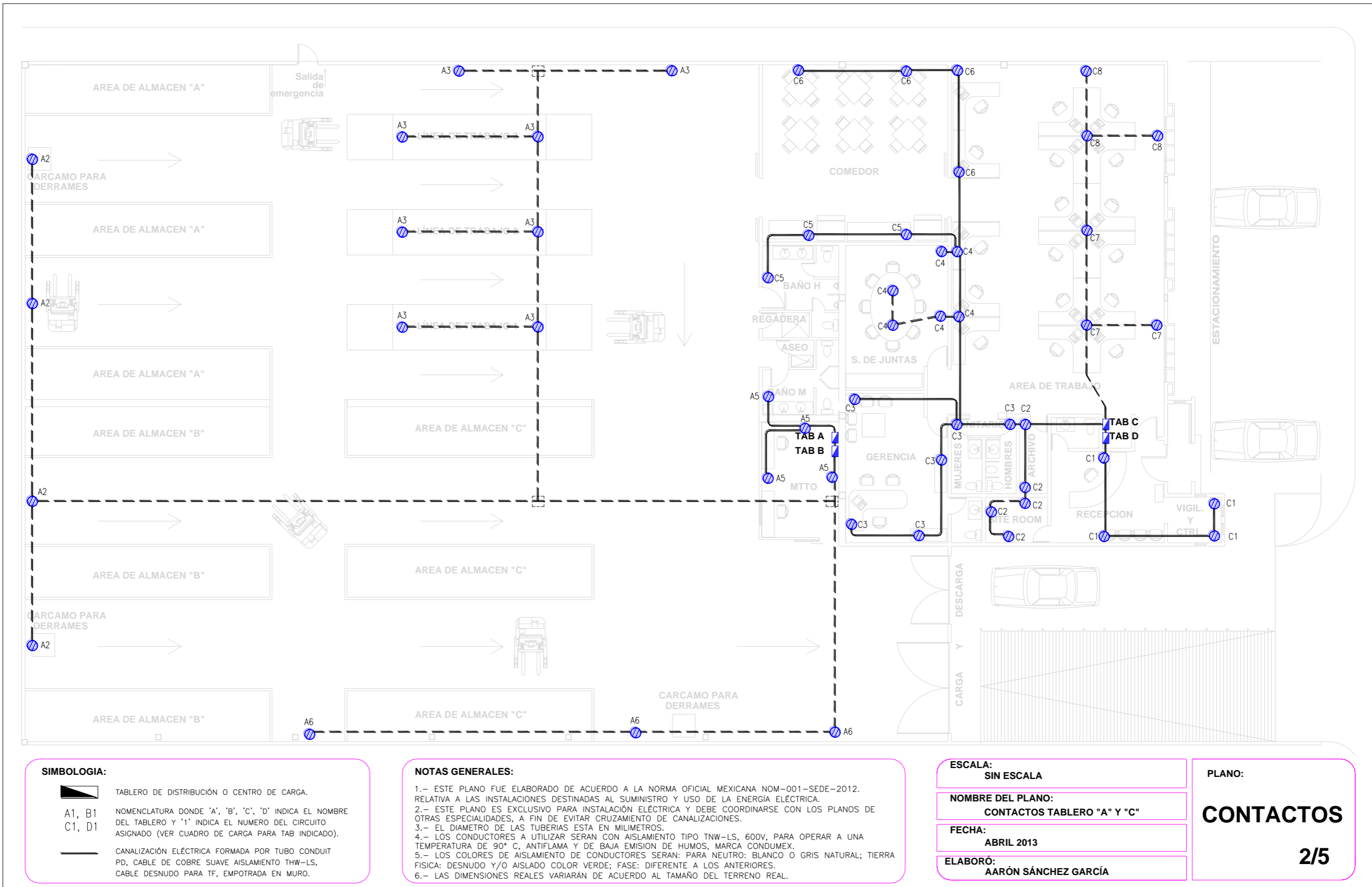
NOMBRE DEL PLANO:  
PLANTA

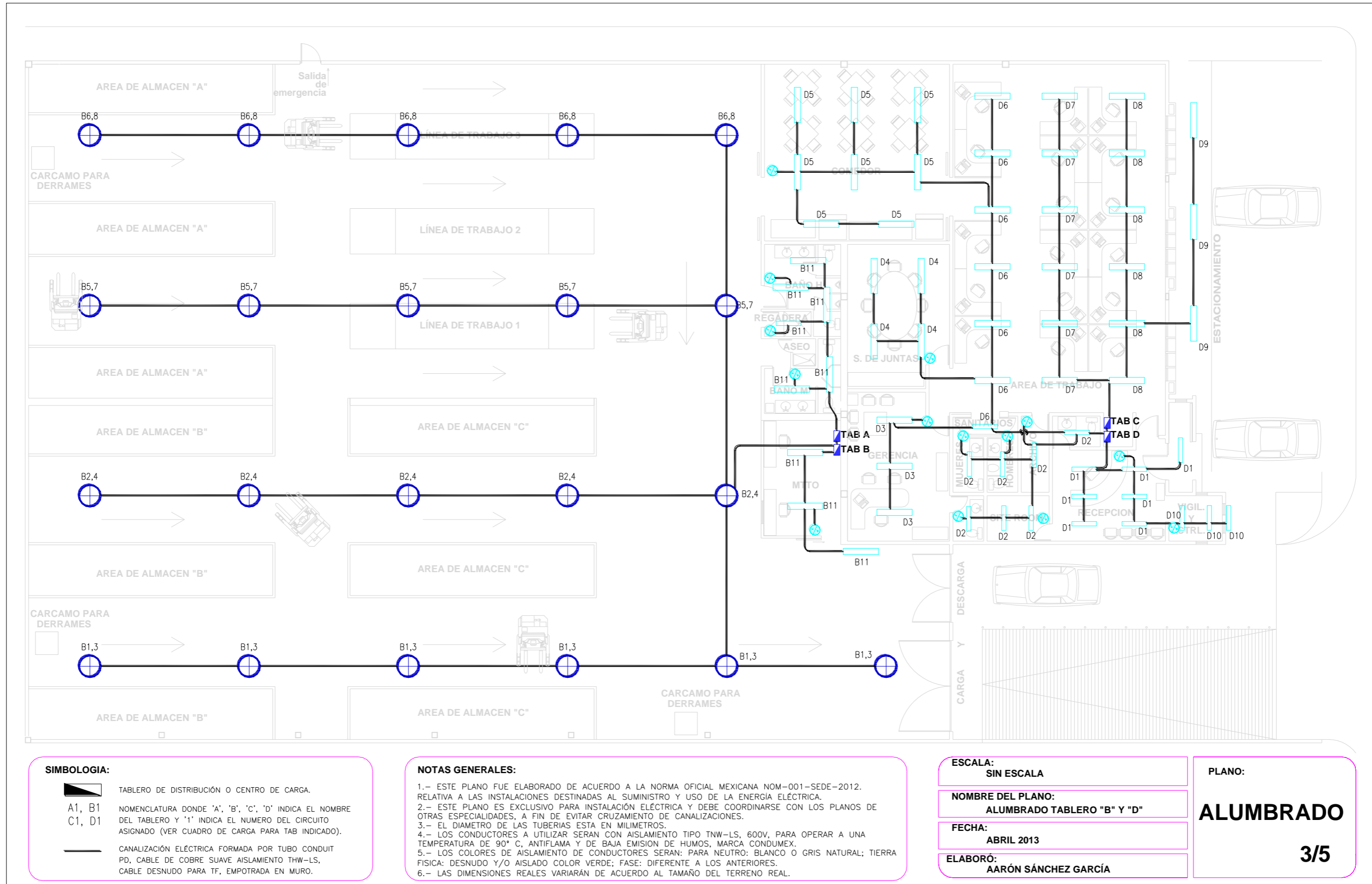
FECHA:  
ABRIL 2013

ELABORÓ:  
AARÓN SÁNCHEZ GARCÍA

PLANO:  
**PLANTA**  
1/5







**SIMBOLOGIA:**



TABLERO DE DISTRIBUCIÓN O CENTRO DE CARGA.

A1, B1  
C1, D1

NOMENCLATURA DONDE 'A', 'B', 'C', 'D' INDICA EL NOMBRE DEL TABLERO Y '1' INDICA EL NUMERO DEL CIRCUITO ASIGNADO (VER CUADRO DE CARGA PARA TAB INDICADO).



CANALIZACIÓN ELÉCTRICA FORMADA POR TUBO CONDUIT PD, CABLE DE COBRE SUAVE AISLAMIENTO THW-LS, CABLE DESNUDO PARA TF, EMPOTRADA EN MURO.

**NOTAS GENERALES:**

- 1.- ESTE PLANO FUE ELABORADO DE ACUERDO A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012. RELATIVA A LAS INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.
- 2.- ESTE PLANO ES EXCLUSIVO PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DEBE COORDINARSE CON LOS PLANOS DE OTRAS ESPECIALIDADES, A FIN DE EVITAR CRUZAMIENTO DE CANALIZACIONES.
- 3.- EL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS ESTÁ EN MILÍMETROS.
- 4.- LOS CONDUCTORES A UTILIZAR SERÁN CON AISLAMIENTO TIPO TNW-LS, 600V, PARA OPERAR A UNA TEMPERATURA DE 90° C, ANTIFLAMA Y DE BAJA EMISIÓN DE HUMOS, MARCA CONDUMEX.
- 5.- LOS COLORES DE AISLAMIENTO DE CONDUCTORES SERÁN: PARA NEUTRO: BLANCO O GRIS NATURAL; TIERRA FÍSICA: DESNUDO Y/O AISLADO COLOR VERDE; FASE: DIFERENTE A LOS ANTERIORES.
- 6.- LAS DIMENSIONES REALES VARIARÁN DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL TERRENO REAL.

**ESCALA:**

SIN ESCALA

**NOMBRE DEL PLANO:**

ALUMBRADO TABLERO "B" Y "D"

**FECHA:**

ABRIL 2013

**ELABORÓ:**

AARÓN SÁNCHEZ GARCÍA

**PLANO:**

**ALUMBRADO**

**3/5**



centro de educacion continua  
ipn unidad oaxaca



TABLERO GENERAL, 30 POLOS, 3F-4H, 60 Hz, INTERRUPTOR PRINCIPAL 3X 150 AMP. 220/127V													
CIRCUITO	FASES			WATTS	AMP.	INT. T.M.	FACTOR DE DEMANDA	CONDUCTOR THW-LS	CONDUCTOR T-FISICA	TABLERO A	TABLERO B	TABLERO C	TABLERO D
	A	B	C										
P1,3,5 (TAB. A)	1500.000 0	3000.000 0	4500.0000	9000.000 0	78.7402	3X50	1.000000	3-6	1-8	1.0000			
P2,4,6 (TAB. B)	4620.000 0	2420.000 0	2972.2000	10012.20 00	87.5958	3X50	1.000000	3-6	1-8		1.0000		
P7,9,11 (TAB. C)	6000.000 0	8000.000 0	6000.0000	20000.00 00	174.9781	3X100	1.000000	3-2	1-4			1.0000	
P8,10,12 (TAB. D)	2230.800 0	1115.400 0	1201.2000	4547.400 0	39.7848	3X30	1.000000	3-8	1-10				1.0000
P13,15,17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SPARE							
P14,16,18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SPARE							
P19,21,23	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SPARE							
P20,22,24	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SPARE							
P25,27,29	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SPARE							
P26,28,30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SPARE							
<b>TOTAL</b>	14350.80 00	14635.40 00	14673.400 0	43559.60 00	127.0159	<b>3X150</b>	1.000000	<b>3-20</b>	<b>1-100</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Carga Promedio por Fase	14519.86	W											
Desbalanceo	2.1985	%											
Carga Demandada	43.5596	kW											

TABLERO "A" CONTACTOS AREA ALMACEN Y MESAS DE TRABAJO, 24 POLOS, 3F-4H, 60 Hz, INT. PRINCIPAL 3X50 AMP. 220/127V														
CIRCUITO	FASES			WATTS	AMP.	INT. T.M.	FACTOR DE DEMANDA	CONDUCTOR THW-LS	CONDUCTOR T-FISICA	CONTACTOS 1500	CONTACTOS 3000	CONTACTOS 1500	CONTACTOS 3000	INT. PPAL.
	A	B	C											
A1	0			0	0.00	1X30	0.60	2-10	1-12					
A2	1500			1500	13.12	1X30	0.60	2-10	1-12	1				
A3		3000		3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12		1			
A4	0			0	0.00	SPARE								
A5			1500	1500	13.12	1X30	0.60	2-10	1-12			1		
A6		3000		3000	26.25	SPARE							1	
A7	0			0	0.00	SPARE								
A8	0			0	0.00	SPARE								
A9		0		0	0.00	SPARE								
A10			0	0	0.00	SPARE								
A11			0	0	0.00	SPARE								
A12			0	0	0.00	SPARE								
A13	0			0	0.00	SPARE								
A14	0			0	0.00	SPARE								
A15		0		0	0.00	SPARE								
A16			0	0	0.00	SPARE								
A17			0	0	0.00	SPARE								
A18			0	0	0.00	SPARE								
A19,21,23	INTERRUPTOR PRINCIPAL						1.00	3-6	1-8					1
A20	0			0	0.00	SPARE								
A22		0		0	0.00	SPARE								
A24			0	0	0.00	SPARE								
<b>TOTAL</b>	1500	3000	4500	9000	26.24		0.93			1	1	1	1	1
Carga Promedio por Fase	3000	Watts												
Desbalanceo	66.67	%												
Carga Demandada	8.37	kW												

TABLERO "B" ALUMBRADO AREA ALMACEN Y MESAS DE TRABAJO, 24 POLOS, 3F-4H, 60 Hz, INTERRUPTOR PRINCIPAL 3X50 AMP. 220/127V															
CIRCUITO	FASES			WATTS	AMP.	INT. T.M.	FACTOR DE DEMANDA	CONDUCTOR THW-LS	CONDUCTOR T-FISICA	LAMP. TIPO CAMPANA	LAMP. TIPO CAMPANA	LAMP. TIPO CAMPANA	LAMP. TIPO CAMPANA	LAMP. 2X39 W	INT. PPAL.
	A	B	C												
B1,3	1320	1320		2640	11.55	2X15	1.00	2-12	1-14	6					
B2,4	1100	1100		2200	9.62	2X15	1.00	2-12	1-14		5				
B5,7	1100		1100	2200	9.62	2X15	1.00	2-12	1-14			5			
B6,8	1100		1100	2200	9.62	2X15	1.00	2-12	1-14				5		
B9	0			0	0.00	SPARE									
B10	0			0	0.00	SPARE									
B11			772	772	6.76	1X15	1.00	1-12	1-14					9	
B12			0	0	0.00	SPARE									
B13	0			0	0.00	SPARE									
B14	0			0	0.00	SPARE									
B15		0		0	0.00	SPARE									
B16		0		0	0.00	SPARE									
B17			0	0	0.00	SPARE									
B18			0	0	0.00	SPARE									
B19,21,23	INTERRUPTOR PRINCIPAL						1.00	3-6	1-8						1
B20	0			0	0.00	SPARE									
B22		0		0	0.00	SPARE									
B24			0	0	0.00	SPARE									
<b>TOTAL</b>	4620	2420	2972	10012	29.19		1.00			6	5	5	5	9	1
Carga Promedio por Fase	3337	Watts													
Desbalanceo	47.62	%													
Carga Demandada	10.01	kW													

**NOTAS GENERALES:**

- 1.- ESTE PLANO FUE ELABORADO DE ACUERDO A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012. RELATIVA A LAS INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.
- 2.- ESTE PLANO ES EXCLUSIVO PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DEBE COORDINARSE CON LOS PLANOS DE OTRAS ESPECIALIDADES, A FIN DE EVITAR CRUZAMIENTO DE CANALIZACIONES.
- 3.- EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS ESTA EN MILIMETROS.
- 4.- LOS CONDUCTORES A UTILIZAR SERAN CON AISLAMIENTO TIPO TNW-LS, 600V, PARA OPERAR A UNA TEMPERATURA DE 90° C, ANTIFLAMA Y DE BAJA EMISION DE HUMOS, MARCA CONDUMEX.
- 5.- LOS COLORES DE AISLAMIENTO DE CONDUCTORES SERAN: PARA NEUTRO: BLANCO O GRIS NATURAL; TIERRA FISICA: DESNUDO Y/O AISLADO COLOR VERDE; FASE: DIFERENTE A LOS ANTERIORES.
- 6.- LAS DIMENSIONES REALES VARIARÁN DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL TERRENO REAL.

**ESCALA:**

SIN ESCALA

**NOMBRE DEL PLANO:**

DIAGRAMA UNIFILAR

**FECHA:**

ABRIL 2013

**ELABORÓ:**

AARÓN SÁNCHEZ GARCÍA

**PLANO:**

**CUADROS  
DE CARGA  
4/5**



**TABLERO "C" CONTACTOS OFICINAS, 24 POLOS, 3F-4H, 60 Hz, INTERRUPTOR PRINCIPAL 3X100 AMP. 220/127V**

CIRCUITO	FASES			WATTS	AMP.	INT. T.M.	FACTOR DE DEMANDA	CONDUCTOR THW-LS	CONDUCTOR T-FISICA	CONTACTOS	CONTACTOS	CONTACTOS	CONTACTOS	CONTACTOS	CONTACTOS	CONTACTOS	CONTACTOS	INT. PPAL.
	A	B	C							3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	
C1	3000			3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12	1								20000
C2	3000			3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12		1							
C3		2000		3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12			1						
C4		2000		3000.0000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12				1					
C5			3000	3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12					1				
C6			3000	3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12						1			
C7	0			0	0.00	SPARE												
C8	0			0	0.00	SPARE												
C9		2000		3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12							1		
C10		2000		3000	26.25	1X30	1.00	2-10	1-12								1	
C11			0	0	0.00	SPARE												
C12			0	0	0.00	SPARE												
C13	0			0	0.00	SPARE												
C14	0			0	0.00	SPARE												
C15		0		0	0.00	SPARE												
C16		0		0	0.00	SPARE												
C17			0	0	0.00	SPARE												
C18			0	0	0.00	SPARE												
C19,21,23	INTERRUPTOR PRINCIPAL						3X100	1.00	3-2	1-4								1
C20	0			0	0.00	SPARE												
C22		0		0	0.00	SPARE												
C24			0	0	0.00	SPARE												
<b>TOTAL</b>	<b>6000</b>	<b>8000</b>	<b>6000</b>	<b>20000</b>	<b>58.32</b>		<b>1.00</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Carga Promedio por Fase	6667	W																
Desbalanceo	25.00	%																
Carga Demandada	20.00	kW	<b>20000</b>	<b>58.32</b>														

**TABLERO "D" ALUMBRADO OFICINAS, 24 POLOS, 3F-4H, 60 Hz, INTERRUPTOR PRINCIPAL 3X30 AMP. 220/127V**

CIRCUITO	FASES			WATTS	AMP.	INT. T.M.	FACTOR DE DEMANDA	CONDUCTOR THW-LS	CONDUCTOR T-FISICA	LAMP.	LAMP.	LAMP.	LAMP.	LAMP.	LAMP.	LAMP.	LAMP.	LAMP.	INT. PPAL.	
	A	B	C							78	78	78	78	78	78	78	78	78		78
D1	601			601	5.25	1X15	1.00	3-4	1-8	7										
D2	601			601	5.25	1X15	1.00	3-8	1-8		7									
D3		257		257	2.25	1X15	1.00	3-8	1-8			3								
D4		343		343	3.00	1X15	1.00	3-10	1-10				4							
D5			686	686	6.01	1X15	1.00	3-10	1-10					8						
D6			515	515	4.50	1X15	1.00	3-8, 3-10	1-8, 1-10						6					
D7	515			515	4.50	1X15	1.00	3-10	1-10						6					
D8	515			515	4.50	1X15	1.00	3-10	1-10							6				
D9		257		257	2.25	1X15	1.00	3-10	1-10								3			
D10		257		257	2.25	1X15	1.00	3-10	1-10									3		
D11			0	0	0.00	SPARE														
D12			0	0	0.00	SPARE														
D13	0			0	0.00	SPARE														
D14	0			0	0.00	SPARE														
D15		0		0	0.00	SPARE														
D16		0		0	0.00	SPARE														
D17			0	0	0.00	SPARE														
D18			0	0	0.00	SPARE														
D19,21,23	INTERRUPTOR PRINCIPAL						3X30	1.00	3-8	1-10									1	
D20	0			0	0.00	SPARE														
D22		0		0	0.00	SPARE														
D24			0	0	0.00	SPARE		3-4	1-4											
<b>TOTAL</b>	<b>2231</b>	<b>1115</b>	<b>1201</b>	<b>4547</b>	<b>13.26</b>		<b>1.00</b>			<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Carga Promedio por Fase	1516	W																		
Desbalanceo	50.00	%																		
Carga Demandada	4.55	kW																		

**NOTAS GENERALES:**

- ESTE PLANO FUE ELABORADO DE ACUERDO A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012, RELATIVA A LAS INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y USO DE LA ENERGIA ELÉCTRICA.
- ESTE PLANO ES EXCLUSIVO PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DEBE COORDINARSE CON LOS PLANOS DE OTRAS ESPECIALIDADES, A FIN DE EVITAR CRUZAMIENTO DE CANALIZACIONES.
- EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS ESTA EN MILIMETROS.
- LOS CONDUCTORES A UTILIZAR SERAN CON AISLAMIENTO TIPO TNW-LS, 600V, PARA OPERAR A UNA TEMPERATURA DE 90° C, ANTIFLAMA Y DE BAJA EMISION DE HUMOS, MARCA CONDUMEX.
- LOS COLORES DE AISLAMIENTO DE CONDUCTORES SERAN: PARA NEUTRO: BLANCO O GRIS NATURAL; TIERRA FISICA: DESNUDO Y/O AISLADO COLOR VERDE; FASE: DIFERENTE A LOS ANTERIORES.
- LAS DIMENSIONES REALES VARIARÁN DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL TERRENO REAL.

**ESCALA:**  
SIN ESCALA

**NOMBRE DEL PLANO:**  
CUADROS DE CARGA

**FECHA:**  
ABRIL 2013

**ELABORÓ:**  
AARÓN SÁNCHEZ GARCÍA

**PLANO:**  
**CUADROS DE CARGA**  
**5/5**



## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Datos geográficos de la Ciudad de Oaxaca de Juárez; Oaxaca.....	16
TABLA 2. Localización en los desechos electrónicos de sustancias tóxicas.....	27
TABLA 3. Listado de actividades del proyecto.....	59
TABLA 4. Listado de actividades por el método PERT.....	60
TABLA 5. Calendario de lugares de acopio de los desechos electrónicos.....	69
TABLA 6. Formato de recepción de los residuos electrónicos etapa-acopio.....	72
TABLA 7. Personal operativo involucrado en el plan de manejo.....	74
TABLA 8. Listado de herramienta personal básica.....	75
TABLA 9. Formato de control de entrega de inventario en buen estado.....	94
TABLA 10. Tabla de sueldos de mano de obra.....	106
TABLA 11. Tabla de sueldos de personal administrativo.....	107
TABLA 12. Inversión en activos fijos y gastos de instalación de la planta.....	108
TABLA 13. Cedula de depreciación y amortización de activos fijos.....	109
TABLA 14. Cedula de depreciación y amortización de activos diferidos.....	109
TABLA 15. Costos variables anuales.....	110
TABLA 16. Costos fijos anuales.....	110
TABLA 17. Inversión de activos fijos y gastos de instalación de planta.....	111
TABLA 18. Capital social.....	111
TABLA 19. Costos totales variables de producción.....	112
TABLA 20. Costos fijos totales de producción.....	112
TABLA 21. Costo de producción por cada producto.....	113
TABLA 22. Prorratio de costos variables.....	113
TABLA 23. Prorratio de costos fijos.....	114
TABLA 24. Estimación del volumen de producción.....	115
TABLA 25. Determinación del costo variable unitario por producto.....	115
TABLA 26. Determinación del costo fijo unitario por producto.....	115
TABLA 27. Determinación del precio de venta de cada producto.....	116
TABLA 28. Determinación del punto de equilibrio.....	117



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Mapa de la localización.....	16
FIGURA 2. Mapa del municipio de Oaxaca.....	17
FIGURA 3. Imagen de los continentes hechos de desechos electrónicos.....	18
FIGURA 4. Basurero de desechos electrónicos.....	22
FIGURA 5. Composición promedio de electrodomésticos grandes.....	25
FIGURA 6. Composición promedio de electrodomésticos pequeños.....	25
FIGURA 7. Composición promedio de televisores.....	26
FIGURA 8. Composición promedio de un teléfono celular (peso prom. 150g).....	26
FIGURA 9. Composición promedio de una computadora tipo torre.....	27
FIGURA 10. Ejemplo de centro tecnológico comunitario.....	33
FIGURA 11. Imagen ¡Ley de basura electrónica ya!.....	37
FIGURA 12. Grafica de resultados de la pregunta 1 de la encuesta.....	47
FIGURA 13. Grafica de resultados de la pregunta 2 de la encuesta.....	48
FIGURA 14. Grafica de resultados de la pregunta 3 de la encuesta.....	48
FIGURA 15. Grafica de resultados de la pregunta 4 de la encuesta.....	49
FIGURA 16. Grafica de resultados de la pregunta 5 de la encuesta/estufas.....	49
FIGURA 17. Grafica de resultados de la pregunta 5 de la encuesta/refrigerador...50	
FIGURA 18. Grafica de resultados de la pregunta 5 de la encuesta/microondas...50	
FIGURA 19. Grafica de resultados de la pregunta 6 de la encuesta/televisores....	51
FIGURA 20. Grafica de resultados de la pregunta 6 de la encuesta/celulares.....	51
FIGURA 21. Grafica de resultados de la preg. 6 de la encuesta/computadoras....	52
FIGURA 22. Grafica de resultados de la pregunta 7 de la encuesta.....	52
FIGURA 23. Grafica de resultados de la pregunta 8 de la encuesta.....	53
FIGURA 24. Grafica de resultados de la pregunta 9 de la encuesta.....	53
FIGURA 25. Grafica de resultados de la pregunta 10 de la encuesta.....	54
FIGURA 26. Grafica de resultados de la pregunta 11 de la encuesta.....	54
FIGURA 27. Grafica de resultados de la pregunta 12 de la encuesta.....	55
FIGURA 28. Grafica de resultados de la pregunta 13 de la encuesta.....	55



FIGURA 29. Campana de Gauss.....	64
FIGURA 30. Sensibilización en el manejo de la basura electrónica.....	67
FIGURA 31. Volante de difusión de campaña de acopio “ECOLOTRON”.....	68
FIGURA 32. Mapa de ubicación donde se establecerán los 4 centros de acopio...	70
FIGURA 33. Área operativa de la planta.....	77
FIGURA 34. Carga de los desechos electrónicos al transporte.....	79
FIGURA 35. Ilustración de la clasificación de los desechos electrónicos.....	80
FIGURA 36. Ilustración de la etapa de pesaje.....	81
FIGURA 37. Ontrack Eraser Degausser DG 3.0.....	82
FIGURA 38. Máquina trituradora de efecto tijera de cuatro ejes.....	83
FIGURA 39. Representación de desmantelamiento a materias primas.....	84
FIGURA 40. Materias primas (vidrio, plástico, batería, etc.).....	85
FIGURA 41. Pantalla de laptop con derrame de líquido 12.....	88
FIGURA 42. Cafetera hecha de un procesador de una computadora.....	96
FIGURA 43. Contenedores para plantas hechos con monitores de computadora..	97
FIGURA 44. Expendedor de cerveza hecho con un procesador de computadora..	97
FIGURA 45. Imagen de planta de desechos electrónicos.....	102
FIGURA 46. Relleno sanitario.....	104



## INDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1. Diagrama de red.....	61
DIAGRAMA 2. Diagrama de GANTT.....	63
DIAGRAMA 3. Etapas de recepción de material al almacén.....	73
DIAGRAMA 4. Etapas de la recepción de material en el almacén.....	78
DIAGRAMA 5. Pasos de la etapa de pesaje.....	81
DIAGRAMA 6. Pasos de la etapa de eliminación segura de datos.....	82
DIAGRAMA 7. Pasos de la etapa de destrucción de activo.....	83
DIAGRAMA 8. Pasos de la etapa de desmantelamiento.....	85
DIAGRAMA 9. Procedimiento de la etapa de donación.....	93
DIAGRAMA 10. Proceso de venta de partes con valor en el mercado.....	100

## INDICE DE ORGANIGRAMA.

ORGANIGRAMA 1. De personal administrativo y de operaciones.....	42
-----------------------------------------------------------------	----