

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

*PRODUCTO DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA*

TEMA:

**“ANÁLISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE Y EL
ÍNDICE DE PÉRDIDAS POR AGUA NO CONTABILIZADA, EN LAS
PLANTAS DE PRODUCCIÓN TOMBAMBA Y MACHANGARA DE LA
EMPRESA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA EP.”**

AUTORAS:

Tania Soledad Nieves Dumaguala.

Jenny Maribel Ramón Reinozo.

DIRECTOR DE TESIS:

CUENCA – ECUADOR

2014

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotras: Tania Soledad Nieves Dumaguala y Jenny Maribel Ramón Reinozo autoras del presente trabajo de tesis **“ANÁLISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE Y EL ÍNDICE DE PÉRDIDAS POR AGUA NO CONTABILIZADA, EN LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN TOMBAMBA Y MACHANGARA DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA EP.”**, declaramos que: Los conceptos desarrollados, análisis realizados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de las autoras y autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana el uso de la misma con fines académicos.

Cuenca, febrero de 2014

(f) 

Tania Nieves

010536347-7

(f) 

Maribel Ramón

140055360-6

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Certifico haber dirigido y revisado minuciosamente cada uno de los capítulos del trabajo final de grado intitulado **“ANÁLISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE Y EL ÍNDICE DE PÉRDIDAS POR AGUA NO CONTABILIZADA, EN LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN TOMBAMBAMBA Y MACHANGARA DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA EP.”**, realizado por Tania Soledad Nieves Dumaguala y Jenny Maribel Ramón Reinozo.

Certifico igualmente el nivel de independencia, así como la disciplina en el cumplimiento de su plan de trabajo.

Por lo tanto, por cumplir con los requisitos establecidos autorizo su presentación.

Cuenca, febrero del 2014



(f).....

Ing. Andrea Piedra



DEDICATORIAS

Dedico esta tesis primero a Dios por haberme dado la salud y fortaleza que necesitaba para seguir adelante día tras día y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida junto a una familia tan maravillosa.

A mi padre Alberto Nieves que aunque el ya no este conmigo le dedico este trabajo con mucho amor y con mucha felicidad con la que él hubiera tomado, ya que él fue un pilar fundamental y mi mayor motivación para luchar cada día por esta formación profesional.

A mi madre Geronima Dumaguala el ser más especial una mujer luchadora que con su ejemplo y esfuerzo ha logrado que yo pueda llegar hasta aquí, apoyándome incondicionalmente por sus consejos y comprensión gracias por creer en mí y darme un futuro con grandes éxitos.

A mis hermanas/os Nancy Nieves, Beatriz Nieves y Marlon Nieves por haberme dado ánimos y motivación a lo largo de este camino para cumplir con mi propósito.

A mis familiares y amigos que estuvieron junto a mí compartiendo gratos momento en mi carrera universitaria

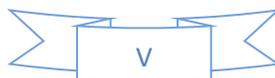
Tania Nieves

Este trabajo de tesis va dedicado a mis padres Miguel Ramón y Libia Reinozo, en especial a mi madre por ser un ejemplo digno de superación y entrega, porque en gran parte gracias a usted puedo ver alcanzada esta meta hoy. Su apoyo incondicional, su amor y creer en mí, fue lo que me hizo llegar hasta aquí, sin su motivación el cumplimiento de esta meta no hubiese sido posible. No existen palabras que expresen el profundo cariño, amor y agradecimiento que siento por usted.

A mi esposo Duval Ulloa, por la paciencia, el apoyo y la comprensión brindada en toda esta etapa, ahora puedo decir que este trabajo lleva mucho de ti. Gracias por estar a mi lado.

A mi hija, Camila Ulloa, por ser la fuente de motivación y el motor que me ayuda a funcionar y a ser cada día mejor.

Maribel Ramón



AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis nos gustaría agradecer primeramente a Dios por la vida y por permitirnos llegar hasta este momento.

A nuestra directora de tesis, Ing. Andrea Piedra, por su esfuerzo y dedicación, quién con su experiencia, conocimiento y paciencia ha hecho posible finalizar este trabajo de tesis.

A la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, por darnos la oportunidad de estudiar y formarnos como profesionales.

A nuestros profesores que durante toda nuestra carrera han contribuido a nuestra formación.

A todo el personal de ETAPA EP, por el apoyo brindado para que este trabajo culmine con éxito, en especial al Ing. Pablo Muñoz y al Ing. Juan Diego Espinoza.

Tania Nieves

Maribel Ramón

INDICE

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	II
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD	III
DEDICATORIAS	IV
AGRADECIMIENTO	VI
INDICE DE GRAFICOS	IX
CAPITULO I	1
1.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA.....	1
1.1.1 Introducción	1
1.1.2 Reseña Histórica	2
1.1.3 Situación actual de la empresa.....	3
1.1.4 Base Legal	4
1.1.5 Misión y Visión.....	7
ETAPA EP Misión:.....	7
1.1.6 Objetivos.....	8
1.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA FUNCIONAL	10
1.2.1 Nivel Directivo.....	11
1.2.2 Nivel Ejecutivo.....	12
1.2.3 Nivel Asesor.....	13
1.2.4 Nivel de Apoyo.....	14
1.3 ANALISIS FODA.....	19
1.4 CATEGORIZACION DE USUARIOS.....	26
1.4.1 Categorización residencial o doméstica.....	26
1.4.2 Categorización industrial.....	26
1.4.3 Categorización Comercial.....	27
1.4.4 Categorización Especial.....	27
1.4.5 Categorización Construcción	28
1.5 ESCALA DE PRECIOS Y TARIFAS	28
1.6 CATASTRO DE USUARIOS.....	29
1.7 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN CONTABLE Y LOS COSTOS	30
1.8 IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL SISTEMA CONTABLE.....	31
1.8.1 El presupuesto	32
1.8.2 La Contabilidad.....	34
CAPITULO II	40
MARCO TEORICO	40
2.1 DEFINICION DE LAS FUNCIONES DE LA UNIDAD DE CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA (UCANC).....	40
2.2 DEFINICION DE COSTOS.....	43
2.3 DEFINICION DE SISTEMA DE COSTOS.....	43
2.3.1 Clases de Sistemas de Costos	44
2.4 MATERIA PRIMA DIRECTA:	48

2.5 MANO DE OBRA	49
2.6 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	49
2.6.1 <i>Material Indirecto:</i>	49
2.6.2 <i>Mano de Obra Indirecta:</i>	50
2.6.3 <i>Costos Indirectos de Producción:</i>	50
2.7 DIFERENCIA ENTRE COSTO Y GASTO.....	50
2.7.1 <i>Costo</i>	50
2.7.2 <i>Gasto</i>	51
2.8 COSTOS EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN	51
2.8.1 <i>Variables</i>	51
2.8.2 <i>SemivARIABLES:</i>	52
2.8.3 <i>Fijos:</i>	52
2.9 COSTO DE INVERSIÓN	52
2.10 COSTO INCURRIDO.....	53
2.11 COSTO DE PRODUCCIÓN.....	53
2.11.1 <i>Costo Unitario de Producción</i>	54
2.12 COSTO TOTAL.....	54
2.13 COSTO DE DISTRIBUCIÓN.....	54
2.14 COSTO FINANCIERO.....	55
2.15 COSTO DE ADMINISTRACIÓN.....	55
2.16 COSTO TECNICO	55
2.16.1 <i>Costo Técnico Total:</i>	56
2.16.2 <i>Costo Técnico Unitario:</i>	56
2.17 OTROS COSTOS	56
2.18 SISTEMAS DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES (ABC).....	57
2.19 RECURSOS	57
2.20 ACTIVIDAD	58
2.20.1 <i>Actividades Principales y Auxiliares:</i>	59
2.20.1.1 <i>Actividades Principales:</i>	59
2.20.1.2 <i>Actividades Auxiliares:</i>	59
2.21 INDUCTOR DE TRES COSTOS:	61
2.22 OBJETO DE COSTOS:	62
2.23 METODOLOGIA PARA LA IMPLEMENTACION DE COSTEO ABC.....	63
2.24 PUNTO DE EQUILIBRIO.....	72
2.24.1 <i>Supuestos del Análisis del Punto de Equilibrio</i>	73
2.24.2 <i>Componentes del Punto de Equilibrio</i>	74
CAPITULO III	77
ANÁLISIS.....	77
3.1 IDENTIFICACION DEL PROCESO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	77
3.1.1 <i>Elementos del sistema de la planta de producción de Tixán</i>	78
3.1.2 <i>Elementos del sistema de la planta de producción de agua de El Cebollar</i>	85
3.2 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCION DE AGUA POTABLE	91
3.3 CÁLCULO Y ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	120
3.4 DETERMINACIÓN DEL INDICE ACEPTABLE DE AGUA NO CONTABILIZADA.....	129

INDICE DE GRAFICOS

FIGURA 1: ORGANIGRAMA FUNCIONAL ETAPA EP	10
FIGURA 2: ESTRUCTURA ORGÁNICA FUNCIONAL DEL NIVEL DIRECTIVO	11
FIGURA 3: ESTRUCTURA ORGÁNICA FUNCIONAL NIVEL EJECUTIVO.....	12
FIGURA 4: ESTRUCTURA ORGÁNICA FUNCIONAL DEL NIVEL ASESOR	13
FIGURA 5: ESTRUCTURA ORGÁNICA FUNCIONAL- NIVEL DE APOYO.....	14
FIGURA 6: ESTRUCTURA ORGÁNICA FUNCIONAL-NIVEL OPERATIVO	16
FIGURA 7: FUNCIONARIOS DE ETAPA EP	17
FIGURA 8: PLIEGO TARIFARIO DE ETAPA EP.....	28
FIGURA 9: USUARIOS POR TIPO DE CONEXIÓN	29
FIGURA 10: ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE PRESUPUESTO	32
FIGURA 11: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	75
FIGURA 12: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	75
FIGURA 13: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA-SECTOR TIXÁN	77
FIGURA 14: CAPTACIÓN DEL AGUA EN EL RÍO MACHÁNGARA	78
FIGURA 15: TRANSPORTACIÓN DEL AGUA POR EL CANAL ABIERTO DE RIEGO	79
FIGURA 16: PROCESO DE TRATAMIENTO DEL AGUA.....	80
FIGURA 17: PROCESO DE DOSIFICACIÓN CON SULFATO DE ALUMINIO	80
FIGURA 18: UNIDADES DE FLOCULACIÓN	81
FIGURA 19: PROCESO DE SEDIMENTACIÓN DEL AGUA.....	82
FIGURA 20: PROCESO DE FILTRACIÓN.....	82
FIGURA 21: PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	83
FIGURA 22: SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE PLANTA DE TIXAN	84
FIGURA 23: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CEBOLLAR	85
FIGURA 24: CAPTACIÓN DEL AGUA ZONA DEL CAJAS	85
FIGURA 25: CONDUCCIÓN DEL AGUA POR MEDIO DE 2 CANALES CERRADOS	86
FIGURA 26: TRATAMIENTO DEL AGUA PLANTA CEBOLLAR	87
FIGURA 27: PROCESO DE DOSIFICACIÓN EN LA PLANTA DE EL CEBOLLAR	87
FIGURA 28: FLOCULADORES DE TIPO HIDRÁULICO COMPUESTO POR 5 UNIDADES	87
FIGURA 29: TANQUES DE FLUJO PARA EL PROCESO DE SEDIMENTACIÓN	88
FIGURA 30: PROCESO DE FILTRACIÓN.....	89
FIGURA 31: CILINDROS DE CLORO GAS.....	89
FIGURA 32: TANQUES DE RESERVA INTERNA DE AGUA PLANTA DEL CEBOLLAR.....	90
FIGURA 33: MAPA DE PROCESOS.....	91
FIGURA 34: PROCESOS Y ACTIVIDADES DE LA PLANTAS DE TIXAN Y CEBOLLAR	92
FIGURA 35: FÓRMULA PARA CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	122
FIGURA 36: PUNTO DE EQUILIBRIO PLANTA CEBOLLAR	126
FIGURA 37: PUNTO DE EQUILIBRIO TIXAN	128
FIGURA 38: FORMULA IANC	130
FIGURA 39: INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA	136

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: DETERMINACIÓN DE LOS MATERIALES DIRECTOS	93
TABLA 2: DETERMINACIÓN DE LA MANO DE OBRA DIRECTA	93
TABLA 3: DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS DE ACUERDO A SU RESPECTIVO DRIVER	94
TABLA 4: DISTRIBUCIÓN DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA	95
TABLA 5: DETERMINACIÓN DEL COSTO DE LA M.O.I POR ACTIVIDAD.....	96
TABLA 6: DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE LA DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA	97
TABLA 7: DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE DEPRECIACIÓN CONSTRUCCIONES	97
TABLA 8: TOTAL DE DEPRECIACIONES DISTRIBUIDO PARA CADA ACTIVIDAD PLANTA DE TIXAN .	98
TABLA 9: DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PLANTA DE TIXÁN.	99
TABLA 10: DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD POR ACTIVIDAD.....	100
TABLA 11: COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN DE LA PLANTA DE TIXÁN.	101
TABLA 12: TRANSFORMACIÓN DEL AGUA A METROS CÚBICOS PLANTA DE TIXAN.....	102
TABLA 13: HOJA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE PLANTA DE TIXAN	104
TABLA 14: DETERMINACIÓN DE LOS MATERIALES DIRECTOS PLANTA DEL CEBOLLAR	106
TABLA 15: DETERMINACIÓN DE LA MANO DE OBRA DIRECTA	107
TABLA 16: DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS DE LA PLANTA DEL CEBOLLAR	107
TABLA 17: DISTRIBUCIÓN DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA	109
TABLA 18: COSTOS POR CADA ACTIVIDAD DE LA M.O.I PLANTA DE EL CEBOLLAR.....	110
TABLA 19: COSTO DE LA DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA.....	111
TABLA 20: COSTO DE LA DEPRECIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN.....	111
TABLA 21: COSTOS CONSOLIDADOS DE DEPRECIACIÓN.....	112
TABLA 22: DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE ENERGÍA PARA CADA ACTIVIDAD	112
TABLA 23: DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	113
TABLA 24: COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN PARA EL CEBOLLAR	113
TABLA 25: HOJA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE PLANTA DEL CEBOLLAR	115
TABLA 26: CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS PLANTA DE TIXAN Y CEBOLLAR	116
TABLA 27: COSTO ESTIMADO PROMEDIO PLANTA TIXAN ENERO-AGOSTO 2013	118
TABLA 28: COSTO ESTIMADO PROMEDIO PLANTA CEBOLLAR DE ENERO-AGOSTO 2013	119
TABLA 29: DISTRIBUCIÓN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE LA PLANTA DEL CEBOLLAR.....	120
TABLA 30: DISTRIBUCIÓN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES PLANTA DE TIXAN	121
TABLA 31: FACTURACIÓN DEL MES DE SEPTIEMBRE SEGÚN CATEGORÍAS Y RANGOS	122
TABLA 32: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN.....	123
TABLA 33: DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO	123
TABLA 34: COMPROBACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	125
TABLA 35: COMPROBACIÓN PUNTO DE EQUILIBRIO TIXÁN.....	128
TABLA 36: PRODUCCIÓN DE AGUA SISTEMA TOMBAMBA Y MACHANGARA	132
TABLA 37: CONSUMO DE AGUA SISTEMA TOMBAMBA Y MACHANGARA	133
TABLA 38: ÍNDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA SISTEMA TOMBAMBA Y MACHANGARA.....	134
TABLA 39: IANC PROMEDIO	135
TABLA 40: IANC DE OTRAS EMPRESAS DE AGUA POTABLE	138

CAPITULO

I

CAPITULO I

En el presente capítulo podremos identificar y conocer a la empresa de manera más general y obtener conocimientos con el fin de desarrollar la investigación propuesta.

1.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

1.1.1 Introducción

La Presente investigación tiene por objetivo general realizar un análisis del costo de producción de agua potable y determinar el índice de pérdidas de agua no contabilizada dentro de la unidad de agua potable y saneamiento en la EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA EP, para ello se efectuará un estudio de cada uno de los procesos y actividades llevadas a cabo en cada planta de producción de agua.

El desarrollo del presente trabajo pretende alcanzar la determinación del costo del agua por metro cúbico en las plantas de Tomebamba y Machángara de la ciudad de Cuenca, con el fin de aportar y proporcionar a la empresa información que les ayude a conocer con exactitud el costo de producir el líquido vital y que en base a esto se pueda tomar medidas y gestionar proyectos en el futuro para optimizar el uso de sus recursos.

También se realizará un análisis en la UNIDAD DE CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA (UCANC), sobre el índice de agua no contabilizada, para ello se realizará un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la empresa con el propósito de conocer el nivel de eficiencia que presenta la unidad.

1.1.2 Reseña Histórica

El Concejo Municipal en octubre de 1945, firmó con la Compañía L.M. Ericsson, la instalación de una planta automática con capacidad para 1.000 líneas telefónicas. En 1946 se iniciaron los trabajos de instalación, de la Compañía Ericsson, lo que motivó al Concejo Municipal la creación de una oficina telefónica en la ciudad; esta oficina dependía de la Secretaría Municipal.

La Ordenanza fue aprobada en Febrero de 1948, creando la Empresa Municipal de Electricidad, Agua Potable y Teléfonos –EMLAT-, que asumió la responsabilidad de los servicios de luz y energía eléctrica, agua potable y teléfonos. En 1964, la Municipalidad deroga esta ordenanza, y como consecuencia, la administración de estos servicios públicos pasa al Municipio de Cuenca, bajo la dependencia de la Dirección Financiera.

La ciudad empezó a experimentar un importante desarrollo en el crecimiento poblacional, lo que exigía la dotación de nuevas obras de agua potable y alcantarillado, de igual forma la demanda del servicio de telefonía. Para ese entonces, Cuenca tenía cerca de 80.000 habitantes y ocupaba una superficie de aproximadamente 1.000 hectáreas.

Enero de 1968 constituye la fecha de nacimiento de la actual ETAPA, puesto que cuando ejercía la Alcaldía de la Ciudad el Dr. Ricardo Muñoz Chávez, el Concejo de Cuenca de acuerdo con el Art. 194 de la Ley de Régimen Municipal, que facultaba a las Municipalidades constituir Empresas Públicas para garantizar una adecuada prestación de servicios públicos, aprobó la Ordenanza de Creación de la Empresa Pública Municipal de Teléfonos, Agua

Potable y Alcantarillado –ETAPA- con atribuciones, funciones, autonomía financiera y personería jurídica, designando como su primer Gerente, al Ing. Fernando Malo Cordero.

De acuerdo al entorno económico y la densidad demográfica del cantón, particularmente de la ciudad de Cuenca, exigieron un cambio que esté a tono con las nuevas necesidades de la comunidad, así como el establecimiento de nuevas políticas y directrices en la Empresa. Esto determinó que posteriormente se aprueben nuevas ordenanzas que han ido facilitando la modernización de la estructura orgánica y funcional de ETAPA, acorde con el proceso de desarrollo de las telecomunicaciones y de los servicios de agua y saneamiento, hasta alcanzar los mayores indicadores de cobertura a nivel nacional.

Esta ha sido la trayectoria que ha tenido ETAPA, la Empresa Municipal de Cuenca, que durante 40 años ha servido de referente tanto para empresas públicas como privadas en la prestación de servicios con un enfoque social, dando cumplimiento a las disposiciones emanadas desde el Gobierno Local, los diferentes organismos de control y flexibilizando su accionar en busca de la atención satisfactoria a todos quienes habitamos en Cuenca¹

1.1.3 Situación actual de la empresa

De acuerdo al permanente crecimiento de ETAPA EP y en base a las exigencias del mundo moderno, labor conjunta de empleados y trabajadores, la Empresa, brinda y pone a disposición de sus usuarios, la más completa infraestructura de servicios como un

¹ EMPRESA MUNICIPAL PÚBLICA DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA EP ,ETAPA 40 Años de entrega a la comunidad, 16 de enero del 2010,http://www.etapa.net.ec/Empresa/emp_quisom_his.aspx

esfuerzo por llegar al gran conglomerado humano como función social, en servicio constante, por el progreso y bienestar de la comunidad.

ETAPA EP, entrega el líquido vital en óptimas condiciones, las 24 horas del día, mejorando el control y recuperación de agua no contabilizada, en consecución con la repotenciación de este servicio y ampliación de sus instalaciones. En alcantarillado la empresa ha orientado sus mejores esfuerzos hacia el saneamiento de los cuatro ríos que cruzan la ciudad, así como la construcción de nuevas instalaciones, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que permite depurar las aguas hervidas e industriales que producen las distintas empresas ubicadas en Cuenca. Se encuentra a su cuidado y conservación el Parque Nacional Cajas así como varios micros cuencas con el fin de proteger las fuentes hídricas y procurar el abastecimiento de agua potable, en una clara visión del ciclo integral del recurso agua.

En telecomunicaciones, la innovación tecnológica en todos los temas de telefonía, ha sido constante, han buscado ampliar la cobertura y diversificación de los servicios a la ciudadanía. Han procedido a adoptar varias acciones que posibiliten enfrentar la competencia, producto del entorno socio-político-económico que se vive en el país. Una de estas acciones en el área de telecomunicaciones es la constitución de ETAPA TELECOM S.A., creada para prestar servicios a nivel nacional.

1.1.4 Base Legal

El 2 de enero de 1968, mediante Ordenanza debidamente expedida se creó la Empresa Pública Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA); y el 27 de febrero de 2002 mediante ordenanza Municipal , se reguló la organización y funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca, ETAPA;

La Ley para la Transformación Económica del Ecuador, en su Art. 58, inciso Segundo, que reforma el Art. 38 de la Ley Especial de Telecomunicaciones, establece que se reconoce a favor de la I. Municipalidad del Cantón Cuenca, provincia del Azuay, la titularidad del servicio público de telecomunicaciones, para operar en conexión con el resto del país y el extranjero, pudiendo prestar servicios en forma directa o a través de concesiones.

Según la Disposición Transitoria Primera de la Ley Orgánica de Empresas Públicas dispone que las empresas municipales existentes, para seguir operando adecuarán su organización y funcionamiento a las normas previstas en la referida Ley en un plazo no mayor a ciento ochenta días contados a partir de su expedición, correspondiendo al I. concejo cantonal de Cuenca emitir la ordenanza de organización y Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca ETAPA EP;

Al ser ETAPA EP una empresa pública tiene que regirse al cumplimiento de las siguientes disposiciones legales:

LEYES

- ❖ Constitución de la República del Ecuador.
- ❖ Ley Orgánica de empresas.
- ❖ Código Orgánico de ordenamiento Territorial de los Gobiernos Autónomos.
- ❖ Ley Orgánica de Régimen Tributario.
- ❖ Ley Orgánica de Servicio Público.
- ❖ Código Tributario.

ORDENANZAS

- ❖ Ordenanza que regula la organización y funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA.

- ❖ Ordenanza publicada en el registro oficial no 373 de juicio de 1998, que reforma el art. 32 de la de administración, regulación y tarifas de agua potable para el cantón Cuenca.

- ❖ Ordenanza que reforma a la ordenanza de administración, regulación y tarifas de agua potable para el cantón cuenca 1998.

- ❖ Reforma a la ordenanza de administración; regulación y tarifas para el uso de los servicios de alcantarillado del cantón cuenca.

- ❖ Reforma a la ordenanza de administración, regulación y tarifas del servicio telefónico para el cantón Cuenca. año 1990 " ordenanza general normativa para el cobro de las contribuciones especiales de mejoras, por obras ejecutadas en el cantón cuenca.

- ❖ Ordenanza de administración, regulación y tarifas del servicio telefónico año 1986.

- ❖ Ordenanza de administración, regulación y tarifas de agua potable para el cantón Cuenca 1984.

REGLAMENTOS Y REGULACIONES

- ❖ Reglamento para la aplicación de los subsidios establecidos en la ordenanza general normativa para el cobro de la contribución especial de mejoras.
- ❖ Reglamento a la ordenanza general normativa para el cobro de las contribuciones especiales de mejora, por obras ejecutadas en el cantón cuenca, para la dotación, ampliación o restitución de las redes de agua potable y alcantarillado, codificada.

1.1.5 Misión y Visión

ETAPA EP Misión:

Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población, a través de la prestación de servicios de Telecomunicaciones, Agua Potable, Saneamiento, Gestión Ambiental y otros de interés público; buscando la satisfacción de nuestros clientes, con eficiencia, calidad, compromiso social y ambiental.

ETAPA EP Visión:

Ser un referente nacional e internacional en la prestación de servicios públicos por nuestro liderazgo, innovación, calidad y la satisfacción de los clientes; garantizando la sostenibilidad de nuestra gestión.

1.1.6 Objetivos

ETAPA EP Objetivos:

- ❖ Garantizar eficiencia y sostenibilidad
- ❖ Mejorar la satisfacción del cliente.
- ❖ Mejorar el clima Laboral.
- ❖ Diversificar los productos y servicios.

VALORES ORGANIZACIONALES

En relación con los valores corporativos, ejes principales del accionar de ETAPA EP, se definen de la siguiente forma:

❖ **Trabajo en equipo**

Trabajamos de la mano para alcanzar objetivos comunes.

❖ **Proactividad**

Por nuestra iniciativa vamos más allá de lo esperado.

❖ **Eficiencia**

Utilizamos responsablemente los recursos en nuestra gestión diaria.

❖ **Vocación de servicio.**

El cliente guía nuestro accionar.

❖ **Compromiso**

Los retos de ETAPA EP son mis retos.

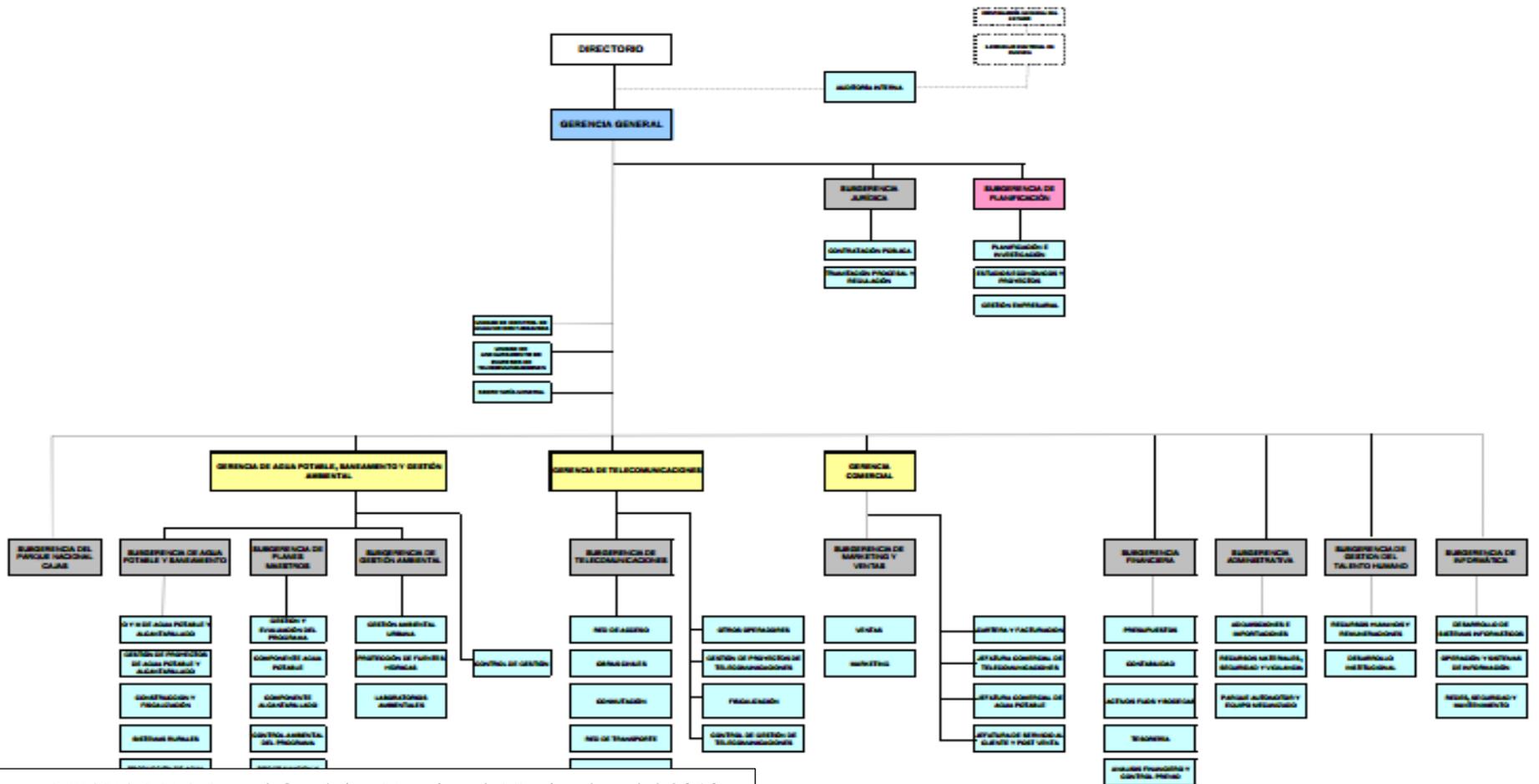
❖ **Honestidad**

Una gestión transparente abierta al control ciudadano.

1.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA FUNCIONAL

Figura 1: Organigrama funcional ETAPA E

ETAPA. Organigrama Funcional MOF 2009 - 2010



Fuente: ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Noviembre del 2010

La estructura orgánica y funcional contemplará los siguientes niveles de actividad:

1.2.1 Nivel Directivo

Figura 2: Estructura Orgánica Funcional del Nivel Directivo

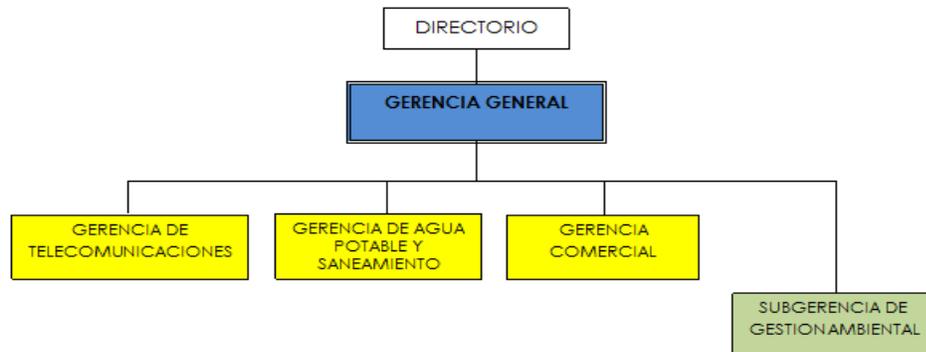
Estructura Orgánica Funcional	
Miembros del Nivel Directivo de ETAPA EP:	
PRINCIPALES	ALTERNOS
Dr. Paúl Granda López Alcalde de Cuenca Presidente del Directorio	
Ing. Joaquín Peña Bernal Concejal del cantón Cuenca	IDr. Wilson Muñoz Concejal del cantón Cuenca
Padre Javier Herrán Representante de las Universidades	Dr. Carlos Darquea Representante de las Universidades
Loda, Narcisa Barbecho Representante de la Ciudadanía	
Ing. Juan Pablo Salgado Representante de la I. Municipalidad de Cuenca	Ing. Roberto Cobos Representante de la I. Municipalidad de Cuenca
Dr. Oswaldo Tamariz. Gerente General Secretario del Directorio	
Ing. Flavio Rodríguez Malo Gerente de Telecomunicaciones(e)	
Ing. Carlos Jaramillo Vintimilla Gerente de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento	

Fuente: ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Noviembre del 2010

Nivel Directivo: Está representado por el Directorio de la Empresa. A este nivel le compete la determinación de sus políticas y estrategias; vigilando el cumplimiento de los objetivos y metas, a través de las funcionarias y funcionarios del Nivel Ejecutivo.

1.2.2 Nivel Ejecutivo

Figura 3: Estructura Orgánica Funcional Nivel Ejecutivo



Fuente: ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Noviembre del 2010

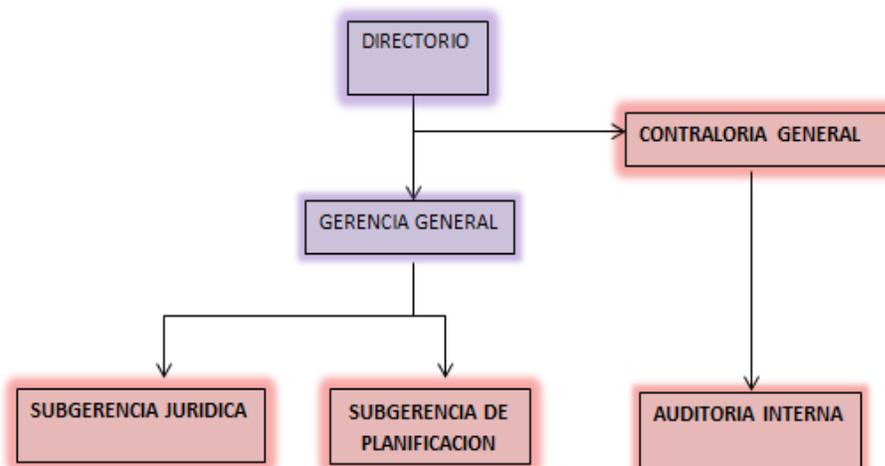
Nivel Ejecutivo: Está representado por la Gerencia General; gerencias de filiales y subsidiarias; y las gerencias y subgerencias de área, administradoras de área. A este nivel le compete formular los programas y planes de acción para ejecutar las políticas y directrices impartidas por el Directorio y coordinar en forma general las actividades, supervisando y controlando el cumplimiento de las mismas.

Objetivo Básico:

Alcanzar el cumplimiento de los objetivos empresariales de ETAPA EP.

1.2.3 Nivel Asesor

Figura 4: Estructura Orgánica Funcional del Nivel Asesor



Fuente: ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Noviembre del 2010

Elaborado por: Las Autoras

Nivel Asesor: Está representado por la asesoría jurídica, auditoría interna y planificación. A este nivel le compete prestar la asistencia y asesoría en los asuntos relativos a su competencia.

Objetivo Básico:

Brindar asesoría legal y seguridad jurídica a la Empresa en todas sus actividades para su normal funcionamiento.

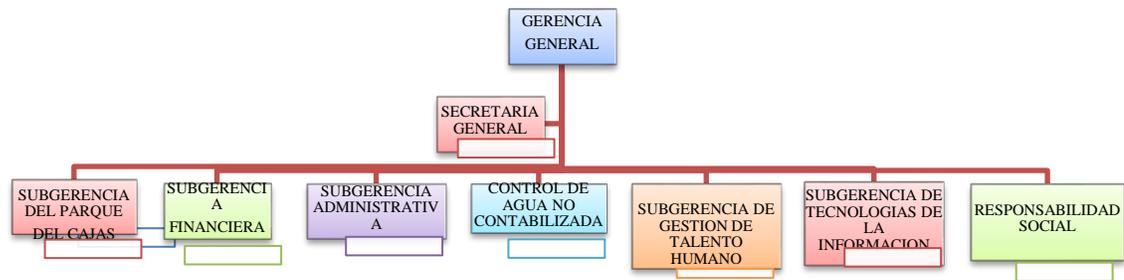
Subgerencia Jurídica: Se encarga de brindar asesoría legal y seguridad jurídica a la Empresa en todas sus actividades para su normal funcionamiento.

Subgerencia de Planificación: Lidera la formulación de la planificación estratégica de la Empresa, mediante la aplicación coordinada y colectiva del pensamiento estratégico.

Auditoria Interna: Brinda servicios profesionales multidisciplinarios competitivos de control y asesoría independiente y propositivo, con objetividad, transparencia, calidad y excelente criterio profesional

1.2.4 Nivel de Apoyo

Figura 5: Estructura orgánica funcional- Nivel de apoyo



Fuente: ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Noviembre del 2010

Elaborado por: Las Autoras

Nivel de Apoyo: Está representado por la administración de talento humano, servicios administrativos, financieros y tecnológicos.

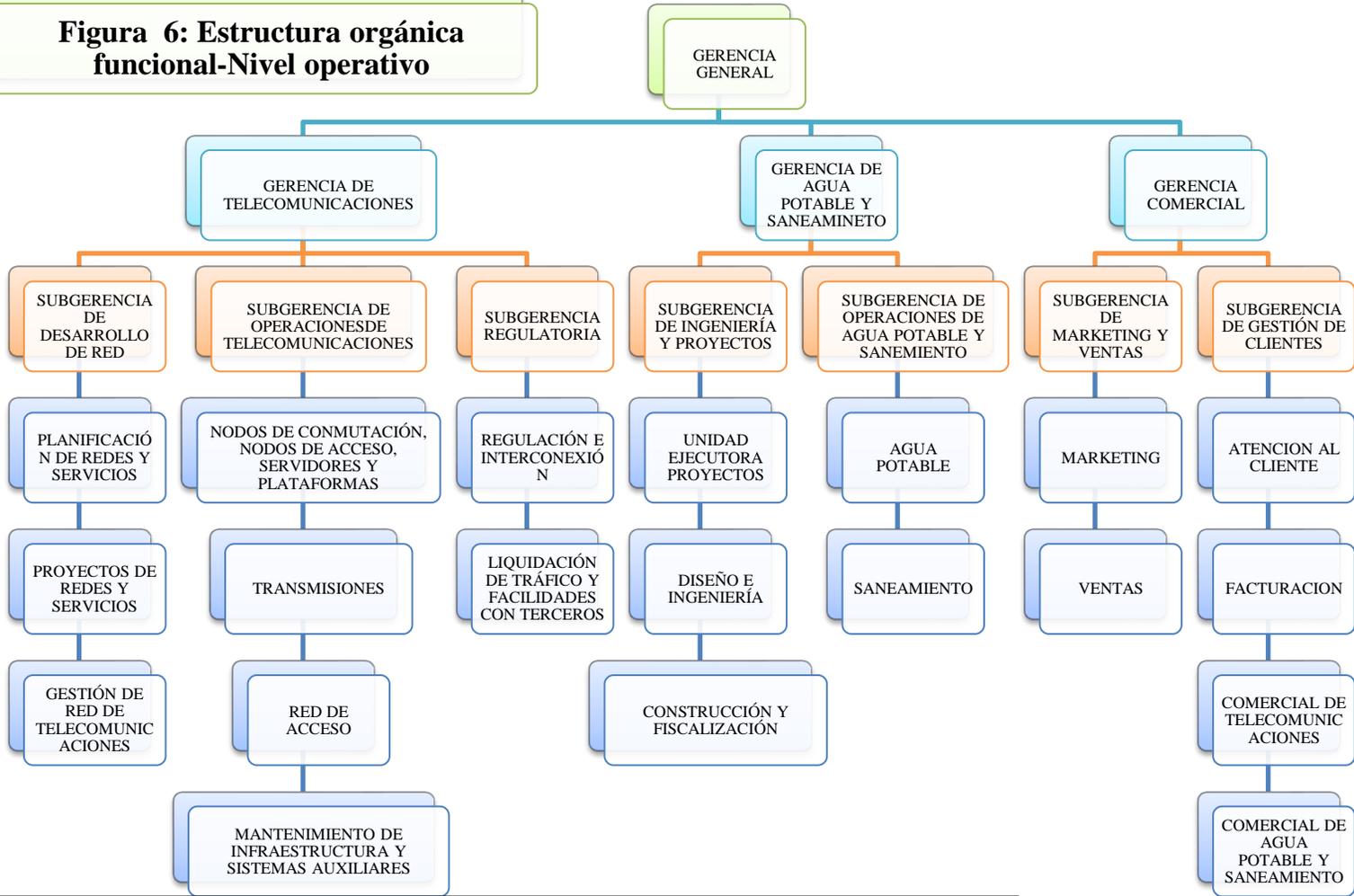
Objetivo Básico:

Constituirse en el soporte logístico básico de la Gerencia General para la administración óptima del equipo de trabajo directo de este nivel ejecutivo.

1.2.5 Nivel Operativo

Nivel Operativo: Está representado por los distintos departamentos, unidades operativas, agencias y unidades de negocio. A este nivel le compete la ejecución de programas, proyectos y actividades de la Empresa.

Figura 6: Estructura orgánica funcional-Nivel operativo



Fuente: ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Noviembre del 2010
Elaborado por: La Autora

**FUNCIONARIOS DE LA EMPRESA MUNICIPAL PÚBLICA DE
TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA EP.**

Figura 6: Funcionarios de ETAPA EP

NOMBRES	CARGOS
Dr. Tamariz Valdivieso Teodoro Oswaldo	GERENTE GENERAL
Econ. Fernández Avilés Gladys	Auditor General
Dr. Moscoso Ordoñez Luis Gustavo	Secretario General
Dr. Moscoso Ordoñez Luis Gustavo	Subgerente Administrativo
Ing. Molina León Joseph Gabriel	Subgerente de Gestión de Talento Humano
Econ. Gutiérrez Castro Zaida Patricia	Subgerente de Planificación
Ing. Estrella Vicuña Pablo Esteban	Subgerente de Tecnologías de Información
Ing. Martínez Toledo Miguel Fernando	Subgerente Financiero
Dr. Moscoso Ullauri Jorge Francisco	Subgerente Financiero
Ing. Sempértegui León Guillermo Alejandro	Gerente Comercial
Ing. Caicedo Mayorga William Fernando	Subgerente de Mercadeo
Ing. Ordoñez Cuesta Juan Pablo	Subgerente de Atención al Cliente
Tec. Serrano Geovanny	Subgerente de Ventas

Ing. Jaramillo Vintimilla Carlos Julio	Gerente de Agua Potable y Saneamiento
Ing. Díaz Torres Javier Santiago	Subgerente de Desarrollo de Infraestructura
Dr. Martínez Jerves Juan Alfredo	Subgerente de Gestión Ambiental
Ing. Sánchez Aguilera Xavier Agustín	Subgerente de Agua Potable Y Saneamiento
Ing. Rodríguez Malo Flavio Rafael	Subgerente de Telecomunicaciones
Ing. López Bustamante Manuel Augusto	Subgerente de Desarrollo de Red
Ing. Espinoza Mosquera Luis Alfredo	Subgerente de Operaciones
Dr. Vallejo Cabrera Mauro Enrique	Subgerente de Regulación e Interconexión

Fuente: ETAPA EP, Departamento de Gestión de Talento Humano

Elaborado por: Las Autoras

En la figura anterior se puede observar el listado de todas las autoridades que están a cargo del control y manejo eficiente de la empresa.

1.3 ANALISIS FODA

El Análisis FODA es una herramienta base para un proceso de planificación estratégica, que permite obtener una primera visión de los elementos internos y externos que afectan tanto de manera positiva como negativa a la Organización como un todo y que pueden, de manera directa o indirecta, apoyar o retrasar el cumplimiento de las metas.

El análisis interno define los factores y/o elementos que forman parte de la organización.

El análisis externo, se refiere a los elementos o factores que están fuera de la organización, pero que se interrelacionan con ella y la afectan ya sea de manera directa o indirecta.

El análisis FODA está constituido por las siguientes siglas:

- ❖ **Fortalezas:** Son internas y son todos los elementos positivos que posee la organización, y constituyen los recursos para la consecución de sus objetivos.

- ❖ **Oportunidades:** Son externas y son todos los elementos del entorno que la organización puede aprovechar para el logro efectivo de sus metas y objetivos.

- ❖ **Debilidades:** Son internas y son todos los factores negativos que posee la organización y que pueden constituir barreras u obstáculos para la obtención de las metas u objetivos propuestos.

- ❖ **Amenazas:** Son externas y constituyen todos los aspectos externos o del entorno, que pueden llegar a constituir un riesgo para el logro de los objetivos.

FODA DE ETAPA EP

A continuación se presenta el análisis FODA de la empresa ETAPA EP

FORTALEZAS

- ❖ Debido a la amplia trayectoria y al sentimiento de pertenencia de ETAPA EP en el Cantón Cuenca, la imagen de la empresa y de la marca son muy reconocidas.

- ❖ La infraestructura técnica de ETAPA EP tanto en el sector de Telecomunicaciones como el de Agua Potable es una de sus principales fortalezas al momento.

- ❖ Al evaluar a la Empresa de manera integral, tiene una buena posición financiera, lo que le permite financiar sus proyectos, ser sujeto de crédito y no depender de fondos de terceros. Si bien esto ha sido reflejando como una

fortaleza, es importante destacar que en el mediano plazo podría convertirse en una debilidad de no tomarse las medidas adecuadas, que han sido mencionadas especialmente en los Planes de Negocios de Telecomunicaciones y Agua Potable.

- ❖ ETAPA cuenta con personal calificado y con amplia experiencia en la industria, sin embargo se deben considerar ciertas recomendaciones planteadas en esta consultoría relacionadas con los niveles de satisfacción del personal y una optimización del número de funcionarios de la Empresa

- ❖ El Agua Potable entregada a la población es de muy alta calidad.

- ❖ La visión social y ambiental de ETAPA EP es altamente reconocida por la población y se refleja en la implementación de diversos proyectos en estos ámbitos.

- ❖ Debido al monopolio en la prestación de los servicios y a la gestión de la Empresa, actualmente se cuenta con altos índices de penetración de los servicios de Agua Potable y Telefonía Fija, lo cual permite a ETAPA EP contar con un portafolio de clientes muy importante, constituyéndose en una excelente base de clientes para desarrollar nuevos productos y generar ingresos.

- ❖ El manejo integral del ciclo del agua le permite a ETAPA EP ofrecer un servicio de calidad, preservar el recurso y mitigar el impacto ambiental en las fuentes hídricas, en beneficio de la comunidad.

OPORTUNIDADES

- ❖ Los mercados actuales brindan una serie de oportunidades para el desarrollo de varios productos o servicios, dentro de los cuales se han identificado con buenas posibilidades de explotación, ya sea de manera directa o a través de convenios con terceros, los siguientes:
 - Servicios convergentes de telecomunicaciones
 - Servicios de asesoría técnica
 - Servicios ambientales
 - Servicio de Agua Potable a otros cantones
 - Servicio de Gas Natural
- ❖ El desarrollo de la Imagen de ETAPA EP por la implementación de acciones de apoyo a la Sociedad y ambientales, permiten lograr el soporte de la comunidad a los proyectos desarrollados por la Institución.
- ❖ En la actualidad existe una coyuntura y un apoyo político tanto del gobierno central como del gobierno local, que debe ser aprovechado por ETAPA EP, para lograr alianzas estratégicas y apoyo para el desarrollo de varios proyectos

e iniciativas que están siendo dimensionadas, como por ejemplo el Proyecto Un computador por niño.

- ❖ Disponibilidad de recursos financieros internacionales para el desarrollo de proyectos de Agua Potable y Saneamiento, especialmente por el contrato de préstamo suscrito con el Banco Interamericano de Desarrollo, que deben ser analizados tomando en cuenta la capacidad de endeudamiento de la Empresa.

DEBILIDADES

- ❖ No existe un proceso formal y continuo de Planificación del Negocio, que partiendo de una Planificación Estratégica permita definir objetivos comunes que guíen la implementación de proyectos y planes anuales (POA), como también el enfoque y desarrollo de las actividades del día a día de todo el personal de ETAPA EP.
- ❖ No existe una formalidad en la definición de los roles y responsabilidades de las diferentes áreas y cargos dentro de la entidad, lo que causa conflictos, demora en la implementación de acciones y dificulta la optimización del uso del recurso humano.
- ❖ Existe una debilidad en la gestión de los subsistemas de Recursos Humanos (Selección, Capacitación, Valoración de Cargos, etc.), lo que ha generado un bajo nivel de satisfacción de los funcionarios.

- ❖ La estructura organizacional no está definida y alineada con la estrategia y los objetivos del negocio.

- ❖ No existe una cultura de servicio hacia el cliente que parte del hecho de que no se conoce al Cliente, los procesos no están alineados a sus necesidades y son lentos, el personal no está adecuadamente capacitado para brindar servicio y no se cuenta con las herramientas informáticas necesarias.

- ❖ No se ha implementado de manera formal una gestión por procesos en ETAPA EP. Esto ha ocasionado una falta de trabajo en equipo entre las diferentes áreas y la ausencia de metas comunes (Indicadores de gestión por proceso) que permitan evaluar el desempeño del personal.

- ❖ No existe una gestión integral de proyectos que permita priorizar su implementación, establecer objetivos claros y metas a cumplirse, garantizando la rentabilidad de cada uno de ellos. Existe un especial impacto en los proyectos de Agua Potable y Alcantarillado, donde no se ha logrado una recuperación financiera adecuada, especialmente en los sistemas rurales.

AMENAZAS

- ❖ Incertidumbre en el marco legal, especialmente en aquellos temas relacionados con el manejo del Agua (Ley de Recursos Hídricos y Ley de Minería)

- ❖ Ordenanzas desactualizadas, que no facilitan la prestación de servicios y que no clarifican los temas de manejo ambiental y de uso del suelo.

- ❖ La Ley de Contratación Pública genera una lenta respuesta a los cambios en el mercado, especialmente en el sector de Telecomunicaciones.

- ❖ La empresa es vulnerable a la injerencia política.

- ❖ Existe una agresiva competencia en el mercado de telecomunicaciones, con competidores con capacidades financieras superiores a las de ETAPA EP.

- ❖ Falta de planificación de la Gestión Municipal y coordinación de actividades con las diferentes empresas municipales.

- ❖ Relación con las Juntas de Agua, que es compleja, ya que muchas veces los intereses particulares de las mismas entorpecen el alcanzar acuerdos que beneficien a la comunidad.

- ❖ Falta de una gestión de riesgos para el cuidado de las fuentes hídricas.²

² ETAPA EP, Actualización del Plan Estratégico Empresarial, Mayo 2013

1.4 CATEGORIZACION DE USUARIOS

La empresa municipal pública de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca, ETAPA EP ha establecido las siguientes categorías para el consumo de Agua Potable

- ❖ Categorización residencial o doméstica.

- ❖ Categorización industrial.

- ❖ Categorización Comercial.

- ❖ Categorización Especial.

- ❖ Categorización de Construcción.

1.4.1 Categorización residencial o doméstica

Por este Servicio se entiende el abastecimiento de agua potable a los diferentes usuarios que utilizan el servicio exclusivamente para satisfacer necesidades vitales, en esta categoría se encuentran todos los bienes inmuebles destinados para la vivienda.

1.4.2 Categorización industrial

En esta categoría se encuentra todos los usuarios que utilicen el servicio de agua potable en actividades destinadas a la industria, utilicen o no el agua como materia prima.

1.4.3 Categorización Comercial

En esta categoría se encuentran los usuarios que utilicen el agua potable, en diversas actividades destinadas al comercio.

Por ejemplo: Supermercados, Almacenes

1.4.4 Categorización Especial

En esta categoría se encuentran todos los usuarios que no constan en las otras categorías.

Está dividida en subcategorías:

❖ **Especial Normal:** En esta categoría se encuentran las entidades del sector público.

Ejemplo: Municipios

❖ **Especial con descuentos:** A los usuarios pertenecientes a esta categoría se les hace un descuento adicional del 50%, y son todos aquellos establecimientos que ofrecen servicios gratuitos y que no poseen los recursos necesarios.

Ejemplo: Escuelas de comunidades aledañas.

❖ **Especial Gratuita:** En esta categoría se encuentran los diferentes departamentos de la entidad ejecutora del servicio

Ejemplo: ETAPA EP.

1.4.5 Categorización Construcción

Dentro esta categoría e encuentran todos los usuarios que poseen medidores en terrenos que se encuentren en construcción.

Cabe destacar que una vez terminada la construcción de dicha obra, se determina la categorización adecuada según el uso que se vaya a dar al inmueble.

1.5 ESCALA DE PRECIOS Y TARIFAS

ETAPA EP, tiene la siguiente escala de precios y tarifas, que está estructurada en función de la categorización de usuarios:

Figura 7: Pliego Tarifario de ETAPA EP

		PLIEGO TATIFARIO VIGENTE PARA EL AÑO 2011	
Categoría	Rangos de consumo (m ³)	Cargo por disponibilidad (US\$/mes)	Cargo variable (US\$/m ³)
RESIDENCIAL	0 - 20 (a)	1,70	0,20
	21 - 40	2,00	0,305
	más de 40	2,00	0,65
COMERCIAL	0 - 50	4,00	0,70
	más de 50	4,00	1,05
INDUSTRIAL	0 - 50	4,00	0,70
	50 - 200	4,00	1,05
	más de 200 (b)	4,00	0,80
ESPECIAL	Para cualquier consumo	4,00	0,70
ESPECIAL CON DESCUENTO (c)	Consumo Básico		0,10
	Consumo Excedente	2,00	0,35

Fuente: Subgerencia de Planificación- Estudios Económicos y Financieros.

1.6 CATASTRO DE USUARIOS

ETAPA EP, según el tipo de conexión de Agua Potable que posee ha clasificado la estructura tarifaria de la siguiente manera:

Figura 8: Usuarios por tipo de Conexión

TIPO DE CONEXIÓN	NÚMERO DE USUARIOS
Categorización Doméstica o Residencial	87.007
Categorización Comercial	5.953
Categorización Industrial	230
Categorización Construcción	551
Categorización Especial	639
TOTAL USUARIOS	94.380

Fuente: ETAPA EP, Estadísticas de Agua Potable, Subgerencia de Planificación y control- Dpto. de Planificación y Control (2013)

Elaborado por: Las Autoras

1.7 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN CONTABLE Y LOS COSTOS

La Empresa Municipal Pública de Telecomunicaciones Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA EP, en su Departamento de Contabilidad y Activos Fijos lleva una contabilidad Gubernamental que integra a todos los servicios brindados por la entidad, ésta área registra los ingresos obtenidos de la facturación y los gastos globales de los departamentos, es decir sólo registra lo facturado más no lo producido.

El departamento no conoce el costo de producción de metro cúbico de agua, ya que de acuerdo a versiones de la Administradora del Departamento de Contabilidad y Activos Fijos la Ing. Claudia Lazo, supo manifestar que se maneja una contabilidad conjunta para los servicios de agua potable y saneamiento, es decir, no se permite identificar claramente el costo particular del servicio de agua que brinda la institución. El costo de agua potable no está establecido técnicamente, sino las tarifas son establecidas por el Directorio en base a proyecciones financieras.

Las pérdidas de agua no son contabilizadas por la entidad, y este departamento sólo registra el costo total de producción de agua. El único rubro destinado para la Unidad de control de agua no contabilizada (UCANC), se encuentra en el presupuesto general de la empresa, identificado como centro de costos del departamento más no es considerado como pérdidas de agua de la institución, lo que refleja que no existe un adecuado tratamiento en el manejo de los costos del servicio de agua potable.

1.8 IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL SISTEMA CONTABLE

El Departamento de Contabilidad y Activos Fijos cuenta con un sistema contable denominado CG y FS (Contabilidad Gerencial) en el cual permite registrar:

- ❖ ingresos,
- ❖ gastos,
- ❖ garantías,
- ❖ cuentas de orden etc.

El sistema lleva una sola contabilidad general de todos los servicios, dentro del cual tiene distintas líneas de actividad que se mencionan a continuación:

- 1) Agua Potable
- 2) Telecomunicaciones
- 3) Gestión
- 4) Parque Nacional Cajas
- 5) Administración
- 6) Comercialización
- 7) Planes Maestros

El Sistema entrega Estados Financieros consolidados de las siete líneas de actividad, pero de requerirse la información de manera individual el sistema permite emitir estados financieros por cada línea de actividad

A consideración de la Administradora del departamento el sistema es adecuado pero en los distintos sistemas que alimentan el sistema contable central debería ser más detallado es decir ofrecer información más amplia, ya que actualmente la información que recibe es resumida y concreta.

1.8.1 El presupuesto

ETAPA EP, cuenta con un departamento de presupuestos, el cual está estructurado de la siguiente manera:

Figura 9: Estructura del departamento de Presupuesto

Econ. Alfonso Quintuña Beltrán	Analista de presupuesto- Responsable-Administrador de Área.
Ing. Elizabeth Maza Hurtado	Analista de presupuestos
Econ. René Niveló Cabrera	Analista de presupuestos
Tec. Eduardo Rodríguez	Asistente de Presupuestos

Fuente: ETAPA EP, Departamento de Presupuestos

Elaborado por: Las Autoras

El departamento de presupuestos, debe regirse a:

- ❖ Políticas presupuestarias gubernamentales
 - Ministerio de Economía Finanzas,
 - COOTAD,
 - Ley Orgánica de Planificación y Finanzas

❖ Políticas de la Entidad

- Manual Orgánico Funcional,
- POA

Además los miembros del área cuentan con un manual interno de actividades a realizarse para cada uno de ellos, que deben ser acatados a cabalidad, para el correcto desempeño del departamento (Manual de actividades)

El área de presupuestos reporta información a las Subgerencia Financiera, la cual está a cargo del Econ. Fernando Martínez Toledo, y este a su vez es el encargado de reportar la información a la gerencia general o a las diferentes gerencias que soliciten información.

La planificación presupuestaria es realizada por la Subgerencia Financiera conjuntamente con la subgerencia de planificación y el Gerente General, cuentan con un presupuesto aproximado de 160'000.000 dólares, los techos presupuestarios son establecidos por la subgerencia financiera, ya que ellos realizan los análisis técnicos para establecer los ingresos y gastos que se van a incurrir.

Los ingresos más representativos dentro de la presupuestación son los provenientes de la facturación de agua potable, alcantarillado y telecomunicaciones, también el financiamientos externo (Banco del Estado, Banco Interamericano de Desarrollo BID), y a su vez los gastos más importantes son la inversión en agua potable y telecomunicaciones.

La elaboración del presupuesto cuenta con un cronograma específico, el cual cumple con los tiempos previamente establecidos. La aprobación del presupuesto de la Entidad, debe

hacerse desde el 14 de diciembre hasta antes del 02 de enero de cada año, en el cual debe estar detalladamente estipulado los rubros de ingresos y gastos, y a su vez constatar si existen los recursos necesarios para la certificación y aprobación de fondos para la realización de los proyectos y programas enviados por los distintos departamentos de la entidad a la subgerencia financiera para su posterior evaluación y aprobación por parte de la gerencia.

El control de la ejecución presupuestaria es llevada a cabo mediante un sistema denominado UNICLAS, el cual contiene todas las partidas presupuestarias, el proyecto al cual pertenece y los fondos que posee cada uno de ellos.

Dentro del presupuesto existe un rubro destinado al gasto de agua no contabilizada alrededor de 519.000 dólares los cuales están proyectados para la realización de las siguientes actividades.

- ❖ Adquisición y contrataciones de obra
- ❖ Detección activa de fugas
- ❖ Estudio de planes específicos
- ❖ Macro medición y micro medición
- ❖ Sectorización y subsectorización

1.8.2 La Contabilidad

La Empresa Municipal Pública de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA EP, cuenta con un departamento de Contabilidad y Activos Fijos el cual lleva la Contabilidad General de la Empresa, que está a cargo de la Ing. Claudia Lazo quien desempeña la función de Administradora del Departamento, y este a su vez reporta información y Estados Financieros a la Subgerencia Financiera a cargo del Econ. Fernando Martínez.

El departamento se encuentra físicamente dividido en:

- 1) Contabilidad y
- 2) Activos Fijos

Las Funciones principales que desempeña la Administradora del departamento de Contabilidad y Activos Fijos son:

- ❖ Responsable de todo el departamento Contable
- ❖ Entrega de Estados Financieros
- ❖ Entrega de Información que solicite la Subgerencia Financiera o los Directivos.

Además el Departamento debe regirse a las disposiciones establecidas en el Manual Orgánico Funcional de la Entidad, el cual se detalla a continuación:

DESCRIPCION DE COMPETENCIAS:

- a. Programar, organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades contables de la entidad, asegurando la calidad de la información;
- b. Vigilar el buen funcionamiento del sistema contable y sugerir la adopción de medidas que se estimen necesarias;
- c. Coordinar el funcionamiento de un proceso de control interno financiero-contable adecuado;

- d. Elaborar los comprobantes contables acorde a la documentación original;
- e. Asesorar en materia contable a la Subgerencia Financiera;
- f. Cumplir y hacer cumplir las disposiciones legales y reglamentarias, políticas, normas técnicas y demás regulaciones establecidas para el sistema contable;
- g. Aplicar el control interno previo sobre los gastos y desembolsos, verificando la legalidad, conformidad, veracidad, propiedad y disponibilidades presupuestarias;
- h. Entregar información contable a las diferentes áreas de la Empresa y organismos de control, de acuerdo a las disposiciones y autorizaciones gerenciales;
- i. Consolidar la información contable generada en las diferentes áreas de servicio;
- j. Registrar oportunamente las transacciones, la elaboración y entrega de informes, estados financieros y sus anexos;
- k. Mantener actualizado el archivo de la documentación que sustente los registros contables;
- l. Coordinar permanentemente con todas las áreas de la Subgerencia Financiera, a fin de garantizar el registro total de las transacciones realizadas;

- m. Mantener el control y registro de la existencia de los materiales, implementos, equipos y repuestos necesarios para el normal desenvolvimiento de las actividades;
- n. Despachar los materiales previa solicitud y atendiendo a disposiciones internas de control;
- o. Mantener información sobre la localización y el estado en que se encuentran todos y cada uno de los bienes de la Empresa;
- p. Realizar la constatación física de los bienes de la Empresa, de manera permanente;
- q. Coordinar con las diferentes dependencias de la Empresa para establecer controles adecuados sobre el buen uso de los bienes existentes;
- r. Cumplir y hacer cumplir la normatividad vigente competente al área y las disposiciones impartidas desde la Subgerencia Financiera; y,
- s. Las demás que le asigne la Subgerencia Financiera.³

En el Área de Contabilidad y Activos Fijos se lleva todos los registros contables de los distintos servicios brindados tales como:

- Agua Potable
- Telecomunicaciones
- Alcantarillado y Saneamiento

³ Manual Orgánico Funcional ETAPA EP, Mayo 2013.

ETAPA EP lleva una Contabilidad Gubernamental, y las políticas contables a las que se rigen es de acuerdo al Manual de Contabilidad Gubernamental, el departamento planea implementar las Normas Internacionales de Información Financiera ya que aún no se encuentran establecidas por la empresa.

Los Estados Financieros se reportan mensualmente a la Subgerencia Financiera y son los siguientes:

- ❖ Estado de Resultados
- ❖ Balance General
- ❖ Estado de Flujo de Efectivo

El Departamento debe entregar puntualmente los Estados Financieros a la Subgerencia Financiera y este a su vez revisar y realizar un informe posterior comunicando la situación financiera y contable a la Gerencia General para una adecuada toma de decisiones.

CAPITULO

II

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 DEFINICION DE LAS FUNCIONES DE LA UNIDAD DE CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA (UCANC)

Objetivo Básico:

“Controlar y monitorear los volúmenes de producción, distribución y consumo de agua potable para identificar los mecanismos de recuperación del agua no contabilizada.”⁴

COMPETENCIAS:

- ❖ Dinamismo-Energía
- ❖ Perseverancia en la consecución de Objetivos

Dentro de las funciones principales de la UCANC se encuentran las detalladas a continuación:

Descripción de Funciones:

- a. Determinar y dar seguimiento a los indicadores e índices de agua no contabilizada generales y por sectores.
- b. Sectorizar y subsectorizar la red de distribución.

⁴ ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Mayo 2013.

- c. Elaborar y difundir los manuales de operación y evaluación hidráulica de la red de distribución.
- d. Evaluar el sistema de macro distribución y operación de reservas.
- e. Apoyar a la actualización del catastro de redes de agua potable.
- f. Controlar las fugas de Agua Potable en las redes de distribución.
- g. Controlar las instalaciones clandestinas de agua potable.
- h. Monitorear y evaluar las rutas de lectura en concordancia con el catastro de y el catastro de las redes de distribución.
- i. Dar seguimiento y analizar el consumo de grandes clientes.
- j. Dar seguimiento al consumo por sectores y realizar crítica a la lectura de medidores.
- k. Elaborar, monitorear y evaluar los Planes Operativos Anuales y los Presupuestos de la Unidad de control de Agua no contabilizada; y,
- l. Otras funciones asignadas por la Gerencia General y el Directorio de la Empresa en uso de sus facultades y atribuciones.⁵

Con el Programa de Reducción y Control del Agua No Contabilizada se busca alcanzar y mantener un nivel en que los componentes de agua no contabilizada debido a fugas, reboses, desperdicios, usos clandestinos, consumos operacionales y especiales, errores de medición y errores de estimación, sean los mínimos posibles en condiciones de factibilidad técnica, económica, financiera e institucional. Considerando el carácter del agua no contabilizada, cualquier proceso destinado a reducirlas y controlarlas debe

⁵ ETAPA EP, Manual Orgánico Funcional, Mayo de 2013.

configurar un conjunto armónico de acciones que permita eliminar las causas que determinan la ocurrencia o permanencia de las mismas. El programa debe presentar características técnicas que permitan realizar acciones inmediatas para el logro de resultados positivos a corto plazo, y prevé un conjunto de acciones encaminadas a la eliminación o atención de las causas de ocurrencia del agua no contabilizada y al establecimiento de políticas para el mantenimiento en mediano y largo plazo. De esta forma se considerarán tres acciones básicas para que el sistema de combatir el agua no contabilizada sea eficiente, las cuales son:

- ❖ medidas preventivas,
- ❖ investigación de agua no contabilizada
- ❖ medidas correctivas.

Con las medidas preventivas se busca evitar la ocurrencia de agua no contabilizada, centralizando la atención en las causas potenciales y fijando normas de diseño y construcción y patrones de calidad para materiales, equipos y mano de obra. La investigación de agua no contabilizada envuelve dos aspectos: la medición y la detección.

Finalmente, en lo que respecta a las medidas correctivas se hará énfasis en los procesos de atención que la Empresa de Servicio tiene para el mantenimiento de la red, y se dará importancia a la motivación de la población en el sentido de que informen oportunamente sobre fugas visibles, obviamente, la Empresa de Servicio deberá contar con mecanismos de acción inmediata.⁶

⁶ESTRADA E Alejandro Augusto, *El agua un don natural*, 2da Edición, Bogotá-Colombia.

2.2 DEFINICION DE COSTOS

Según Aldo S. Torres Salinas (2010) “La contabilidad de costos es el conjunto de técnicas y procedimientos que se utilizan para cuantificar el sacrificio económico incurrido por un negocio en la generación de ingresos o fabricación de inventarios”.⁷

Carlos Fernando Cuevas (2010) menciona la contabilidad de costos desempeña un papel destacado en los informes financieros, pues los costos del producto o del servicio son un componente de significativa importancia. La asignación de los costos es, también, básica en la preparación de los estados financieros. En general, la contabilidad de costos se relaciona con la estimación de los costos, los métodos de asignación y la determinación del costo de bienes y servicios.⁸

Tomando en cuenta las definiciones mencionadas anteriormente se puede definir que los costos son todo desembolso o gasto de dinero para la elaboración de un producto o prestación de un servicio.

2.3 DEFINICION DE SISTEMA DE COSTOS

”Sistema de Información que estable el procedimiento administrativo y contable para identificar los datos que permiten determinar el costo de actividad, proceso, productos o servicios”⁹

⁷ TORRES SALINAS, Aldo S *Contabilidad de Costos, Análisis para la toma de decisiones*. 3ra Edición. Editorial Mc Graw Hill, México 2010, p 5.

⁸ CUEVA Carlos Fernando, *Contabilidad de Costos, Enfoque gerencial y de la gestión*. 2da Edición 2010

⁹ CUERVO, Joaquín Y OSORIO, Jair., *Costeo basado en actividades- ABC-Gestión basada en actividades –ABM-1ra Edición*, Editorial Eco ediciones, Bogotá, 2007.

2.3.1 Clases de Sistemas de Costos

Según el autor Hargadón Bernard (1996), los sistemas de costos se pueden clasificar de la siguiente manera:

1) Sistema de costos por órdenes de producción

En este sistema la unidad de costeo es generalmente un grupo o lote de productos iguales. La fabricación de cada lote se emprende mediante una orden de producción. Los costos se acumulan para cada orden de producción por separado y la obtención de los costos unitarios es cuestión de una simple división de los costos totales de cada orden por el número de unidades producidas en dicha orden. (BERNARD Hargadón ,1996)¹⁰

Ejemplo: Industrias de metalmecánica, muebles, etc.

Basándose en la definición del autor citado, se puede decir que el sistema de órdenes de producción, es aquel que se realiza mediante pedido de los clientes según la necesidad y las características que deseen de dicho producto.

2) Sistema de Costos por Proceso:

“En este sistema la unidad de costeo es un proceso de producción. Los costos se acumulan para cada proceso durante un tiempo dado “¹¹

Generalmente los procesos coinciden con departamentos y a veces con plantas completas de una fábrica. De todos modos, son secciones físicas donde se realizan operaciones similares (por ejemplo cortes, troquelado, en

¹⁰ BERNARD Hargadón, *Contabilidad de Costos*. Ed. Carvajal, 1996, p 13.

¹¹ Idem. p. 14.

samblaje, pintura, etc. Y se identifican claramente como centros de costo bajo la responsabilidad de algún jefe determinado. (BERNARD Hargadón 1996)¹²

El sistema de costos por procesos hace referencia a la producción en serie, es decir es una producción continua del producto y sus características son establecidas por el fabricante.

Ejemplo: Fábrica de jeans.

En cambio los autores Joaquín Cuervo y Jair Osorio (2007) establecen la siguiente clasificación de los sistemas de costos:

De acuerdo con las características de la producción pueden ser:

❖ **Sistema de costo por órdenes**

“Es un sistema de acumula los costos por lote o por órdenes de fabricación. Generalmente la producción es muy heterogénea.”¹³

❖ **Sistema de costo por procesos**

“Es un sistema que acumula los costos en cada proceso sobre una base de tiempo. Los costos se trasladan de proceso en proceso hasta su terminación. Usualmente los productos son homogéneos y permiten una fabricación en serie”¹⁴

¹² BERNARD Hargadón, Op.Cit, p, 14.

¹³ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Óp., Cit, p, 17.

¹⁴ Idem, p, 17.

De acuerdo con la base de costos pueden ser:

❖ **Sistema de costo histórico**

“Es aquel sistema que registra los costos reales; o sea, los costos incurridos en la fabricación o comercialización del producto la prestación del servicio. [...]”¹⁵

❖ **Sistema de costo predeterminado**

“Es el sistema que calcula los costos antes de que la producción ocurra o el período comience. Pueden ser estimados o estándares [...]”¹⁶

De acuerdo con algunas filosofías sobre el costo pueden ser:

❖ **Costeo total, absorbente o tradicional (Full Costing)**

“Asigna al producto los tres o cuatro elementos del costo. No hace distinción entre variables y fijos. Los gastos son sacrificios del período y nada tiene que ver con los inventarios. La utilidad bruta es la diferencia entre las ventas y el costo de estas ventas”¹⁷

❖ **Costeo directo, variable o marginal (direct costing)**

“Este sistema asigna al producto los costos variables. Los costos y gastos fijos son considerados sacrificios del período. Aparece el concepto de la contribución o utilidad marginal como la diferencia entre el precio y los costos y gastos variables”¹⁸

¹⁵ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op.Cit.,p,17

¹⁶ Idem, p. 17

¹⁷ Idem, p. 18

¹⁸ Idem, p. 18

❖ Costeo basado en actividades(activity based costing)

“Este sistema asigna a los productos o servicios los materiales directos y el costo de las actividades necesarias para producirlos o prestarlos y costea las actividades con base en los recursos necesarios para realizarlo. Los costos y gastos agrupados son los recursos del sistema.”¹⁹

❖ Costeo basado en la teoría de las restricciones (Throughput Accounting)

Modelo que asigna los costos indirectos en los puntos débiles del sistema. La identificación de los recursos escasos (cuellos de botella) se hace absolutamente necesaria para sincronizar el sistema. El Throughput es la velocidad a la cual se genera el dinero. El recurso escaso es el que determina el throughput. La teoría de las restricciones conduce a los gerentes al ataque de las limitaciones para alcanzar su meta más importante: generar valor para la empresa. La manera de expresar la meta es aumentando las utilidades, mientras que simultáneamente se reduce los inventarios y los gastos de operación. La meta no es mejorar un parámetro aisladamente sino todos integralmente. (CUERVO Joaquín y OSORIO Jahir, 2007)²⁰

❖ Costeo objetivo (target costing)

“Es un procedimiento que permite determinar los costos a partir del precio. Es un ambiente de alta competencia, donde el precio está determinado por el mercado, la empresa solo cuenta con la opción de encontrar el camino que le permita el costo para lograr la rentabilidad deseada.”²¹

¹⁹ CUERVO Joaquín y OSORIO Jahir, Op. Cit, p, 18.

²⁰ Idem, p, 19

²¹ Idem, p 19.

❖ Costeo basado en el ciclo de vida del producto (life cycle costing)

“Es la acumulación de costos de actividades que se realizan a lo largo del ciclo de vida del producto. Generalmente el costo de un producto se identifica exclusivamente en la fase de producción, cuando este se genera desde la planeación del producto, hasta el desarrollo del soporte lógico”²²

❖ Costeo por protocolos (Protocols costing)

“Es una técnica aplicada en el sector de la salud con el ánimo de establecer para el médico, el tratamiento de menor costo, bien sea en procedimientos o tratamientos de problemas clínicos.”²³

❖ Costeo basado en ventas (Sales Based costing)

“[...] No es un método de costeo; es una cultura de gestión que busca que todas las áreas de una institución sean rentables, aunque sus clientes sean internos. Se requiere para su adecuado manejo la filosofía de los precios de transferencia.”²⁴

2.4 MATERIA PRIMA DIRECTA:

“Representa los bienes sujetos a transformación mediante procesos físicos o químicos y constituyen el primer elemento del costo de producción.”²⁵

Son todos materiales se utiliza para la elaboración de un producto.

Ejemplo: Harina para la elaboración del pan, madera para fabricar muebles etc.

²² CUERVO Joaquín y OSORIO Jahir, Op, Cit, p 19

²³ Idem, p. 19

²⁴ Idem, p. 20

²⁵ CUÉLLAR DIAZ Leonel y otros, *Contabilidad un enfoque práctico*, 1ra Edición, Editorial Alfaomega, Colombia, 2012, p. 211.

2.5 MANO DE OBRA

“Representa el esfuerzo tanto físico como mental desarrollado por el ser humano, y es el elemento esencial en la transformación de las materias primas, por más maquinaria y equipos que se disponga”²⁶

2.6 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

“Son los elementos que ayudan al trabajo de los obreros para transformar la materia prima en un producto terminado. Son todos los rubros que no han sido considerados dentro de los costos directos”²⁷

Son todos aquellos costos que se derivan del área de producción, pero que no intervienen directamente en la elaboración del producto.

2.6.1 Material Indirecto:

“[...] Son aquellos que se emplean con la finalidad de beneficiar al conjunto de producción de la fábrica, y por lo tanto no puede determinarse con precisión la cantidad que beneficia a un artículo o conjunto de artículos”²⁸

Son todos los materiales que no se utilizan en el proceso de producción, como por ejemplo la pintura que se utiliza para pintar los muebles.

²⁶ CUÉLLAR DIAZ Leonel y otros, Op, Cit, p. 211

²⁷ MOLINA Antonio, *Elementos del costo, Sistema de costos, Costos Estándar, Presupuestos industriales*, 3ra Edición, Editorial Impretec, Quito Ecuador.2006.

²⁸ Idem, p.56

2.6.2 Mano de Obra Indirecta:

“Es absolutamente esencial para complementar el funcionamiento de la fábrica, no puede ser atribuida a ninguna tarea o producto de modo específico”²⁹

Es la consumida en el área administrativa la cual ayuda para la producción del producto.

2.6.3 Costos Indirectos de Producción:

Son aquellos costos de fabricación que no pertenecen a los materiales directos ni a la mano de obra directa, y además no se pueden asociar o costear con facilidad a un producto elaborado.

Estos pueden ser: Servicios básicos, seguros, depreciación, entre otros.

2.7 DIFERENCIA ENTRE COSTO Y GASTO

Conceptualmente son muy parecidos, de ahí que surja a veces confusiones entre estos términos. Tanto el costo como el gasto representan un egreso con la finalidad de obtener beneficios,

2.7.1 Costo

El costo es un egreso con la finalidad de financiar la elaboración de un bien o un servicio que en un futuro representará utilidad para la empresa.

²⁹ MOLINA Antonio.Op.Cit. p. 86.

“Un costo también representa un decremento de recursos, pero a diferencia de los gastos estos recursos se consumen para fabricar un producto. El costo se convertirá en gasto cuando ocurra la venta del producto”³⁰

Ejemplo: Materiales Directos

2.7.2 Gasto

El Gasto en cambio es un egreso que financia una actividad específica de la empresa y se consume en ese instante.

“El gasto es el decremento bruto de activos o incremento de pasivos que experimenta una entidad como resultado de las operaciones que constituye sus actividades normales encaminadas a la generación de ingresos.”³¹

Ejemplo. Administración y Ventas.

CLASIFICACION DE LOS COSTOS

2.8 COSTOS EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

Son aquellos costos que dependen de la producción y estos se pueden clasificar en:

2.8.1 Variables

“Son aquellos que fluctúan o varían; es decir, sufren aumentos o disminuciones proporcionales, según el volumen de producción”³².

³⁰TORRES SALINAS Aldo S., Op,Cit, p.5

³¹ Idem, p,5.

Ejemplo: Materia prima

Se puede decir que el costo variable depende del volumen de producción, es decir si el nivel de actividad aumenta los costos aumentan y viceversa.

2.8.2 SemivARIABLES:

“Son aquellos que tienen tanto una porción fija (el cargo fijo del servicio de energía), una porción variable que depende del consumo (Kilovatio/hora de energía)”³³

2.8.3 Fijos:

“Son aquellos que permanecen constantes en su valor cualquiera sea el volumen de producción, incluyendo una producción igual a cero. [...]”³⁴

Son los costos que permanecen constantes sin importar si varía el volumen de producción y pueden ser los sueldos, depreciaciones etc.

2.9 COSTO DE INVERSIÓN

“Invertir significa establecer un monto de recursos financieros que se destinan al cumplimiento de un objetivo con la esperanza de recibir servicios o utilidades futuras que sobrepasen el valor actual de ese bien.”³⁵

³² CUÉLLAR DÍAZ Aldo Op- Cit. p. 219

³³ Idem, p. 219.

³⁴ MOLINA Antonio. Op. Cit, p.14.

³⁵ V.JOUVE y G. ARIAS, *Inversión, costo y financiamiento*, http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5924/6/17897_5.pdf

Tomando como base la definición anterior podemos deducir que el costo de inversión es aquel que está conformado por los factores técnicos que intervienen en la producción de un bien o un servicio y que a su vez es medible económicamente.

2.10 COSTO INCURRIDO

El término costo incurrido hace referencia principalmente a “la Inversión del Costo de producción efectuada exclusivamente en un periodo determinado, la cual no incluye valores de producción correspondientes a otros ejercicios”³⁶

2.11 COSTO DE PRODUCCIÓN

“Los costos de producción son los que se capitalizan para conformar el costo de los productos fabricados. Estos costos de producción se pueden dividir en tres clases o elementos [...]”

Materiales Directos

Mano de Obra Directa

Costos generales de fabricación (BERNARD Hargadón 1996)³⁷

Los costos de producción se pueden definir como aquellos costos que intervienen directamente en la elaboración de un bien o en este caso un servicio, como lo es el Agua Potable.

Para ETAPA EP, los costos de producción serán todos aquellos recursos incurridos desde la captación del líquido vital, hasta la entrega del mismo a cada conexión.

³⁶ Diccionario Economía-Administración-Finanzas-Marketing, Eco-finanzas.

³⁷ BERNARD Hargadón, Op, Cit, p, 6.

2.11.1 Costo Unitario de Producción

Es el costo de cada unidad que se produzca, y se obtiene dividiendo el costo de producción para las unidades producidas.

La determinación del costo unitario de producción es importante, ya que nos permite conocer de manera más concreta la utilidad o beneficio que se está obteniendo por cada unidad producida y a su vez hacer comparaciones con el precio de venta actual.

2.12 COSTO TOTAL

Son todos aquellos costos en los que deriva una empresa para la producción de un bien o un servicio. El costo total se consigue sumando los costos fijos y los costos variables.

$$CT=CF+CV$$

2.13 COSTO DE DISTRIBUCIÓN

“Son los que se incurren en el área que se encarga de llevar los productos terminados, desde la empresa hasta el consumidor [...]”³⁸

El costo de distribución hace referencia a los costos que incurren desde la fabricación del bien o servicio, hasta el momento que sean entregados y finalmente hasta que se haga efectivo.

³⁸ THOMPSON Libert, *Tipos de Costos*, Abril 2008, <http://www.promonegocios.net/costos/tipos-costos.html>

Estos costos están comprendidos de la siguiente manera.

- ❖ Gasto de empaque
- ❖ Gasto de transporte
- ❖ Gasto de Ventas
- ❖ Gastos Administrativos
- ❖ Gastos Financieros

2.14 COSTO FINANCIERO

“Son los que se originan por la obtención de recursos ajenos que la empresa necesita para su desenvolvimiento. Incluyen el costo de los intereses que la compañía debe pagar por los préstamos, así como el costo de otorgar crédito a los cliente”³⁹

Son aquellos costos originados por las empresas para la consecución de financiamiento, lo cual a su vez derivan en erogaciones de efectivo.

Ejemplo: Intereses, comisiones, gastos, etc.

2.15 COSTO DE ADMINISTRACIÓN

“Son los que se originan en el área administrativa, o sea, los relacionados con la dirección y manejo de las operaciones generales de la empresa [...]”⁴⁰

Ejemplos: Sueldos, teléfonos, Oficinas, etc.

2.16 COSTO TECNICO

El costo técnico está conformado de dos elementos:

- Costo Técnico Total
- Costo Técnico Unitario

³⁹ THOMPSON Libert, Op. Cit.

⁴⁰ Idem,p,4

2.16.1 Costo Técnico Total:

Es aquel que está conformado por todo el costo que se genere en Almacén, Operación y Distribución.

Para su cálculo, se divide cada uno de los rubros anteriormente mencionados para el total de ventas de un período determinado

$$\text{CTT}=(\text{A}+\text{O}+\text{D}) / \text{VT}$$

2.16.2 Costo Técnico Unitario:

Está conformado por la utilidad, el descuento y las ventas brutas totales. Para la obtención del costo técnico unitario, usamos la sumatoria de los costos descritos anteriormente y los dividimos para la venta total de un período determinado.

$$\text{CTU}=(\text{U}+\text{D}+\text{VB}) / \text{VT}$$

2.17 OTROS COSTOS

Con otros costos, se puede hacer referencia a los costos que no están relacionados con las actividades principales de la empresa. Un ejemplo claro de esto, es la depreciación.

También se conoce otros costos que no generan desembolsos de efectivo, pero que a su vez son utilizados en la deducción de impuestos, un ejemplo de esto es la amortización de activos intangibles.

2.18 SISTEMAS DE COSTOS BASADO EN ACTIVIDADES (ABC)

Para el desarrollo de esta investigación, se ha visto conveniente utilizar el sistema de costeo ABC, para lo cual se detalla su aplicación y teoría a continuación:

2.19 RECURSOS

Según los autores Joaquín Cuervo Tafur y Jahir Albeiro Osorio los recursos son todos los medios utilizados en el desarrollo de las actividades debidamente agrupadas según sus características homogéneas. En este sistema, recursos son tanto los grupos homogéneos de costos como los de gastos. Dentro de los recursos están entre otros:

- Nómina, que incluye salarios, horas extras, recargos nocturnos, prestaciones sociales legales y extralegales, pagos a la seguridad social, aportes parafiscales, viáticos, capacitación, transporte de empleados, útiles de oficina, restaurante y cafetería, entre otros.
- Honorarios, incluye tanto el pago realizado a terceros como los demás pagos indirectos en los que incurra para llevar a cabo y en debida forma los servicios profesionales que la empresa recibe.
- Maquinaria, incluye depreciaciones, energía, mantenimientos, seguros, reparaciones, aseo, arrendamientos entre otros.
- Edificios, incluye depreciaciones, energía, mantenimientos, seguros, reparaciones, aseo, arrendamientos, teléfonos, entre otros.

- Equipo de Oficina, incluye depreciaciones, energía, mantenimiento, seguros, reparaciones, aseo, arrendamientos entre otros.⁴¹

2.20 ACTIVIDAD

El autor (Pedro Zapata Sánchez, 2007) en su libro de Contabilidad de costos dice que es un “Conjunto interrelacionado de operaciones o tareas propias de un empresa que a su vez constituyen una cadena de valor que conforman los procesos, los cuáles utilizan unos recursos y los transforman para obtener un producto o servicio”⁴²

Es un conjunto de tareas homogéneas que tienen un objetivo común. Son realizadas por un individuo o grupo de individuos y tienen las siguientes características:

- ❖ Suponen o dan lugar a un saber o hacer específico
- ❖ Emplean una serie de recursos físicos, humanos, tecnológicos.
- ❖ Son tareas homogéneas desde el punto de vista de su comportamiento, costo y ejecución.
- ❖ Permiten tener un resultado sea interna o externamente(producto)
- ❖ Están enfocadas a satisfacer necesidades de un cliente específico que puede ser interno o externo.(CUERVO Joaquín y OSORIO Jahir, 2007)⁴³

Tomando en cuenta las definiciones anteriores se puede decir que actividad es aquel conjunto de acciones que se ejecutan a través de recursos humanos, materiales, técnicos y financieros mediante un costo determinado para la obtención de un producto o servicio.

⁴¹ CUERVO Joaquín y OSORIO Jahir, Op .Cit, P .52

⁴² ZAPATA Pedro, *Contabilidad de costos- Herramientas para la toma de decisiones*, Editorial McGraw-Hill, Colombia (2007). Tomado de RAMIREZ PADILLA, Noel. *Ibíd.*

⁴³ CUERVO Joaquín y OSORIO Jahir, OP. Cit, p 49. Tomado de BRINSON, James A. *Contabilidad por actividades*. Ed.Marcombo, 1995.

2.20.1 Actividades Principales y Auxiliares:

A continuación se detalla las actividades principales y auxiliares

2.20.1.1 Actividades Principales:

“Contribuye directamente a la misión de un departamento o unidad organizativa”⁴⁴

“Son aquellas que contribuyen directamente a la misión de una unidad organizativa y están relacionadas con el producto o con la prestación de servicios y por lo tanto tienen que ver con el portafolio de productos o servicios. Son las que crean la imagen de la empresa”⁴⁵

Son aquellas que interviene directamente en la producción del artículo.

Ejemplo: Adquirir materiales

2.20.1.2 Actividades Auxiliares:

“Apoya las actividades primarias de la organización. Tiene carácter general y se convierte en recursos que son consumidos por actividades primarias.”⁴⁶

“Son aquellas que le sirven de apoyo a las actividades primarias, son de carácter general. También se les conoce como de soporte o corporativas. No tienen una relación directa con el producto o servicio pero son necesarias para que los objetivos estratégicos de la entidad se desarrollen a cabalidad.”⁴⁷

Ejemplo el mantenimiento del área de producción.

⁴⁴ ZAPATA Pedro, Op.Cit, p, 440.

⁴⁵ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p, 51

⁴⁶ ZAPATA Pedro, Op.Cit, p, 440.

⁴⁷ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p, 51

El costeo ABC, asigna los costos a las actividades en función a la utilización de los recursos. Posteriormente los asigna a los objetos de costos en función a cómo dichos objetos de costos usan las actividades.

A partir de las siguientes consideraciones se podrá entender el término costo por actividades ABC:

1. No son los productos la causa inmediata de los costos, sino las actividades exigidas para su fabricación. Las actividades consumen recursos y por ende, son generadores de costos.
2. Existe una relación causa-efecto entre actividades y productos. A mayor consumo de actividades por producto mayor asignación de costos.
3. El sistema ABC asigna en forma más objetiva y precisa los costos. Así, se calcula el costo de una actividad concreta, sus respectivos costos serán asignados a los productos en función del uso o consumo que cada uno de ellos haya realizado a la actividad.
4. Una adecuada gestión de costos actúa sobre las actividades que originan los costos.
5. Los costos ABC fomentan una mejora continua y el control de la calidad total en la medida en la que la planificación y el control están orientados a los procesos.
6. Elimina muchos conflictos al tratar los problemas en lugar de los síntomas.

7. Permite una evaluación permanente de la eficacia de las actividades a fin de identificar las oportunidades de inversión.
8. Establece un vínculo directo entre los costos de las empresas y las actividades de ésta.
9. El costo del respectivo producto es la suma de todas las actividades que se carga.
10. Las actividades constituyen la columna vertebral de la gestión de costos.
11. La adecuada separación de las actividades desarrollada por un ente económico facilita el procedimiento de acumulación de costos.⁴⁸

El sistema de costos ABC analiza las actividades de los departamentos de apoyo que proporcionan servicio a los departamentos de producción, por lo que se concluye que dichas actividades son las que verdaderamente generan los costos indirectos y que son los productos los que consumen dichas actividades.

2.21 INDUCTOR DE TRES COSTOS:

También recibe el nombre de drivers, cost drivers o inductor. Es un criterio de aplicación o distribución de todos aquellos parámetros convencionales que se toman como referencia para hacer una asignación objetiva y razonable de costos, que indica cómo se distribuyen los recursos a las áreas

⁴⁸ CUÉLLAR DIAZ Leonel y otros, Op.Cit,p,232.

de responsabilidad a las actividades y finalmente como se distribuyen éstas a los objetos de costos (CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, 2007)⁴⁹

Son aquellos factores que influyen de forma significativa en la ejecución de una actividad, dando a conocer las causas por las que los costos se producen.

Es un factor utilizado para medir como se incurre en un costo, permitiendo la incorporación de los costos de las actividades al costo de los productos.

2.22 OBJETO DE COSTOS:

Es un elemento final para lo cual se desea una acumulación de costos; es decir, es todo aquello que queremos medir por su costo final o provisional.

1. Son objetos finales de costos los productos y servicios que una empresa suministra a sus clientes. En un entorno productivo (industrial) pueden ser ítems como productos, acabados, un proceso productivo, una herramienta o un instrumento, un servicio de ingeniería, etc.
2. Son objetos provisionales aquellos cuyos costos se acumulan para luego ser imputados en todas las direcciones dentro de la empresa; esta misma empresa tiene un departamento de ingeniería a través del cual desarrolla un proyecto de investigación técnica. El costo de este estudio se acumula como provisional, si este producto se usa para potenciar la producción, pero deberá ser costo final si esta investigación se pone a la venta.(ZAPATA Pedro, 2007)⁵⁰

⁴⁹ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p.53.

⁵⁰ ZAPATA Pedro, Op. Cit. p.441

2.23 METODOLOGIA PARA LA IMPLEMENTACION DE COSTEO ABC

Según Cuervo Joaquín y Osorio Jair para la implementación del costeo ABC en una empresa es necesario como paso previo que la entidad tenga una propuesta, que consistirá en describir de manera clara el compromiso adquirido y también deberá realizar la negociación que no es más que la elaboración de un acuerdo sobre el compromiso, en el cual se dejará constancia de que la propuesta es parte fundamental del acuerdo, luego de esto se debe realizar la instalación en donde la empresa deberá disponer los recursos necesarios y finalmente contar con la participación activa de la empresa.

A continuación se detallan los pasos necesarios para la implementación del costeo ABC:

1. Paso Uno: Establecimiento del proyecto

Conocimiento de la empresa: Se parte de la premisa de que no se puede costear ni evaluar lo que no se conoce. El desarrollo de este proyecto requiere un conocimiento cabal de la institución que se logra mediante el estudio de:

- Estatutos
- Misión
- Visión
- Objetivos corporativos
- Políticas
- Carta Organizacional
- Manuales de funciones
- Manuales de procedimientos
- Portafolio de productos y servicios
- Áreas de responsabilidad.
- Planes a corto y largo plazo
- Desarrollo de organizacionales
- Recursos
- Empleados

- Metas estratégicas
- Y todo lo demás que sea necesario para tener una visión objetiva de la entidad.

Planeación y cronograma de trabajo

El plan de trabajo debe contener ordenadamente todas las tareas necesarias para cumplir con los objetivos específicos del proyecto.

Capacitación al personal

A todo el personal de la empresa es necesario sensibilizarlo. [...], la capacitación del personal tiene por objetivo la ambientación de los costos. Este proyecto exige una temperatura que sólo se logra cuando el recurso humano comprende lo que se va a desarrollar, sus beneficios y la participación de cada uno. Debe quedar bien explícito que el mayor requerimiento es el compromiso de grupo.

Sensibilización

El objetivo de la sensibilización es que cada individuo se comprometa con esta estrategia. [...]⁵¹

2. Paso Dos: Diagnóstico de la contabilidad

[...] La contabilidad debe garantizar un buen manejo de toda la información por ser una de las principales fuentes de alimentación del modelo ABC.

⁵¹ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 69

Áreas de responsabilidad

[...] Este paso pretende asegurar que la contabilidad ofrezca de manera expedita la información para calcular fácilmente todos los objetos de costos que se formulen.

Debe de haber coherencia entre el alcance del modelo de costos y el sistema contable. Es fácil encontrar una contabilidad segregada por áreas de responsabilidad, pero también es difícil encontrar que su procedimiento sea idóneo. Generalmente las asignaciones de costos no se realizan adecuadamente.

Los centros de costos son partes de la empresa que ameritan una acumulación exhaustiva de sus recursos, con el propósito de planear y controlar sus consumos. La medición y evaluación de cada centro, será siempre importante dentro de la planeación y administración de la entidad.⁵²

3. Paso Tres: Diseño de los objetos de costo

Es apreciable la dificultad de las gerencias por definir los objetos de costos. Se sabe con absoluta certeza de la necesidad del sistema de costos, pero a la hora de precisar lo que se desea no se tiene claridad.

Una alternativa para traducir los deseos de la gerencia en términos de objetos de costos, se obtiene permitiendo que se relacionen las inquietudes o problemas que más mortifican a la dirección o a los jefes de área. [...]

⁵² CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 81

Estos son algunos de ejemplos de objetos de costos por tipos de empresa:

- **Institución Bancaria**
 - Chequeras
 - Extractos
 - Giros y remesas
 - Atención al cliente en taquilla
 - Transacción vía telefónica
 - Transacción vía internet
 - Etc.⁵³

4. Paso Cuatro: Diseño del diccionario de procesos y actividades

Es una recopilación de las actividades realizadas en una institución, agrupadas por procesos y seguidas de su definición. Todas las actividades que aparecen en el diccionario se deben costear.

Las actividades deben ser diligentemente seleccionadas. Todas aquellas acciones que ameriten un esfuerzo explícito y voluntario en términos de eficiencia y valor agregado son las que van a integrar el diccionario de actividades.

⁵³ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 85

Ejemplo:

Actividad: administrar las cuentas por cobrar: es efectuar el registro de todas las cuentas por cobrar, por los servicios a crédito que presta la organización, permitiendo así el recaudo oportuno de la cartera.

- Elaborar la factura
- Ingresar factura al sistema
- Emitir listado
- Cobrar factura
- Asentar y archivar documentación⁵⁴

5. Paso Cinco: Diseño de la estructura de navegación del modelo ABC

La estructura de navegación permite contemplar de manera holística lo que será el desarrollo del sistema de costos, y se utilizará para reseñar sobre el papel de manera gráfica como fluyen los costos en la empresa bajo la filosofía ABC, desde el momento de la consumación del recurso hasta el cálculo de los costos de los diferentes objetos de costo, pasando por la áreas de responsabilidad y las actividades debidamente agrupadas por proceso. Las señas, las marcas, los colores, las anotaciones, las flechas, los cuadros son elementos que se pueden utilizar sobre el mapa, para indicar la relación que tienen los recursos y las áreas de responsabilidad, las áreas de responsabilidad las áreas y las actividades y estas últimas con los objetos de costo.

La estructura de navegación se convierte en una ayuda didáctica muy práctica para presentarles a los usuarios del modelo ABC, el funcionamiento y los beneficios de éste.⁵⁵

⁵⁴ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 87

6. Paso Seis: Información sobre actividades

Después de tener un diccionario de actividades documentado y aprobado, se procede a diseñar los formatos para que cada empleado consigne la información acerca de las actividades que realiza. La propuesta de reunir a los empleados por grupos homogéneos facilita la elaboración de las encuestas, dado que los cuestionarios contendrán las actividades de un grupo específico y permite una solución más ágil a las dificultades y a las preguntas ya que todos pertenecen a una misma área.

Todos los empleados deberán informar la manera como realizan sus actividades, asimismo calificar la eficiencia y el valor agregado de ellas.⁵⁶

7. Paso Siete: Identificación de los recursos consumidos por la empresa

a. Recursos Operacionales

En el costeo Basado de Actividades, recursos son todos los elementos que se utilizan en el desarrollo de las actividades. [...]

ABC considera que el costo de un producto o un servicio está integrado por los materiales o insumos directos más el costo de las actividades que son necesarias para fabricar el bien o prestar el servicio, incluyendo tanto las actividades primarias como las secundarias. Este modelo centra su atención en los recursos indirectos ya que los procedimientos utilizados por los sistemas tradicionales para distribuirlos son poco objetivos.

⁵⁵ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 95

⁵⁶ Idem, p. 98

b. La contabilidad no muestra la totalidad de los recursos

Este es un fenómeno que se presenta en los sistemas contables; puede asegurarse que la contabilidad no expresa la realidad de los consumos en un período determinado; esto no significa que la contabilidad está mal diseñada sino que mide un aspecto diferente a lo que pretende el ABC.

c. Posibilidad de Simular

La administración puede contar con varios informes: los costos de los objetos de costos con base en la totalidad de los recursos, incluyendo los activos a valores de reposición; los costos de los objetos de costos con base en la totalidad de los recursos, incluyendo los activos a valores históricos; los costos de los objetos con los recursos contables; los costos de los objetos de costos excluyendo actividades; los costos de los objetos considerando recursos ideales.

d. Conciliación de recursos

El valor total de los recursos se puede y se debe conciliar en cada nivel del sistema:

- Costo total de los recursos
- Costo total de las áreas de responsabilidad
- Costo total de las actividades
- Costo total de los procesos
- Costo de los objetos de costo

8. Paso Ocho: Definición de direccionadores o conductores

Dirección o conductor es un elemento que describe el comportamiento del costo. Es un factor de distribución que se elige porque identifica de la mejor forma, la manera como el costo es consumido. [...]

El director o conductor debe seleccionarse en un ambiente de importancia relativa; esto significa que no es justificable que el procedimiento sea más costoso que el beneficio de la información obtenida.

Para seleccionar el direccionador se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- ❖ **Relación de causalidad:** ¿Qué es lo que hace que el costo ocurra? El costo debe ocurrir por circunstancias exclusivas del direccionador. Debe existir una relación causa-efecto.
- ❖ **Independencia del direccionador:** El costo sólo debe su comportamiento al direccionador. Si el costo varía por circunstancias diferentes al conductor, este estaría mal seleccionado.
- ❖ **Que el direccionador sea económico y de fácil manejo:** jamás el costo del direccionador debe ser mayor que el beneficio del mismo. [...]⁵⁷

9. Paso Nueve: Herramientas Computacionales

La empresa debe decidir la paradoja de si utilizar los sistemas computarizados para abreviar el tiempo, pese a que el trabajo impersonal crea imprecisiones en los datos; o recurrir a un trabajo más acompañado,

⁵⁷ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 120.

beneficiando los datos, aunque el proceso de la información sea más dispensioso.⁵⁸

10. Paso Diez: Cálculo de los costos unitarios y los niveles de producción u operación

El propósito de este paso es insistir en la necesidad de contar con una información de costos unitarios; estos son el mejor punto de partida y tal vez el único para asegurar una razonable evaluación; a tal punto de si esta información no existe, no podría realizarse ningún análisis de los objetos de costos, siendo estos clientes o productos finales, así mismo de las actividades y procesos.

El problema radica en el momento de calcular el costo unitario de las actividades, la información no existe. [...]

Lo ideal es tener un sistema, ojalá computarizado, que registre automáticamente la cantidad de veces que una actividad se realiza en cada periodo [...].⁵⁹

11. Paso Once: Implantación y seguimiento del modelo

La implantación es simplemente el reconocimiento formal del modelo de costos como un subsistema dentro de la institución. Implantar el modelo de

⁵⁸ Idem p. 140

⁵⁹ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 146

costos significa insertar en la estructura organizativa de la entidad una nueva función que se encargará de calcular y administrar los costos. Esta nueva oficina muy bien puede estar vinculada a la división de planeación.⁶⁰

2.24 PUNTO DE EQUILIBRIO

“El punto de equilibrio tiene el propósito de determinar el valor de una variable o un parámetro de un proyecto o alternativa que iguala dos elementos, como por ejemplo, el volumen de ventas que igualará ingresos y costos.”⁶¹

[...]Se entiende por PUNTO DE EQUILIBRIO aquel nivel de producción y ventas que una empresa o negocio alcanza para lograr cubrir los costos y gastos con sus ingresos obtenidos. En otras palabras, a este nivel de producción y ventas la utilidad operacional es cero, o sea, que los ingresos son iguales a la sumatoria de los costos y gastos operacionales. También el punto de equilibrio se considera como una herramienta útil para determinar el apalancamiento operativo que puede tener una empresa en un momento determinado. (Didier Váquiro José 2006)⁶²

El punto de equilibrio es aquella situación de la empresa en la que se identifica que ésta no obtiene utilidades ni pérdidas, es decir cubren todos sus costos (fijos y variables), pero no genera rentabilidad, también se le denomina punto muerto y a partir de éste la empresa comienza a percibir beneficios.

⁶⁰ CUERVO Joaquín y OSORIO Jair, Op, Cit, p. 152

⁶¹ BLANK Leland y TARQUIN Anthony, *Ingeniería Económica, 6ta Edición*, Mc Graw Hill, México 2012, p.466.

⁶² DIDIER VAQUIRO José, Punto de Equilibrio, 2006, <http://www.pymesfuturo.com/puntodeequilibrio.htm>

El análisis del punto de equilibrio ayuda a la Gerencia a tomar decisiones tales como:

- ❖ Asignar niveles de producción óptimos.
- ❖ Asignar niveles de ventas óptimos.

2.24.1 Supuestos del Análisis del Punto de Equilibrio

El modelo del punto de equilibrio se construye sobre la base de las siguientes premisas o sucesos; de esta manera, los resultados del análisis valen en la medida que estos supuestos sean representativos.

- a. El volumen de producción es igual al volumen de ventas del período, no hay variación en el inventario de productos terminados.

- b. El precio de venta permanece invariable para los diferentes volúmenes de ventas esperados, es decir no es influenciado por la cantidad a colocarse en el mercado.

- c. El costo variable unitario es constante, con lo cual se acepta que este costo no varía para los diferentes volúmenes de producción.

- d. Los costos fijos han sido dimensionados para una determinada capacidad instalada, por lo que su valor no es influenciado por el volumen de producción.

- e. Para una empresa que manufactura y comercializa una gama de productos, esta diversidad se puede transformar en unidades físicas equivalentes, por lo

que es posible estimar el costo variable unitario y precio de ventas promedios ponderados según el volumen físico de cada conjunto de productos. (Néstor Santos Jiménez, 2008)⁶³

En la práctica no siempre se dan, por lo que las premisas mencionadas con anterioridad, deben ser consideradas como una herramienta complementaria para dicho análisis.

2.24.2 Componentes del Punto de Equilibrio

Los componentes del punto de equilibrio se detallan a continuación:

1. **Costos fijos:** Son los rubros en los incurre la empresa sin importar el volumen de ventas.
2. **Costos Variables:** Son los rubros en los que incurre la empresa dependiendo del volumen de producción que tengan.
3. **Precio de Venta:** Es el valor al que se comercializa cada unidad producida.
4. **Costo Total:** Es la sumatoria del costo fijo y el costo variable.
5. **Margen de Contribución:** Es la diferencia entre precio unitario del bien y el costo variable unitario del bien.

FÓRMULA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Para la determinación del punto de equilibrio objeto de este estudio se tomarán en cuenta las siguientes fórmulas:

⁶³ JIMENEZ, Néstor Santos, *Modelo de punto de equilibrio en la toma de decisiones*, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v02_n2/modelo.htm

En Unidades.

Figura 10: Fórmula para el cálculo del punto de equilibrio

$$PE = \frac{CF}{PV-CV}$$

En Ventas:

Figura 11: Fórmula para el cálculo del punto de equilibrio

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CVT}{VT}}$$

Las fórmulas anteriores serán las que se utilicen para realizar el cálculo del punto de equilibrio en las plantas de producción de agua de Tomebamba y Machángara.

CAPITULO

III

CAPITULO III

ANÁLISIS

3.1 IDENTIFICACION DEL PROCESO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

En el presente capítulo, se pretende dar a conocer de manera minuciosa los distintos procesos por los que transita el agua, hasta llegar a las viviendas de los usuarios. Una vez establecido el contenido del presente análisis y teniendo en cuenta el plan de trabajo se podrá realizar los procedimientos y de esta manera llegar a establecer el costo de producción de agua y el índice aceptable de pérdidas de agua no contabilizada.

La planta de Machángara está situada cercana a la población de Tixan en la parroquia Chiquintad cantón Cuenca provincia del Azuay, la primera etapa de construcción de la planta dio inicio en Enero de 1994, su capacidad inicial de tratamiento fue de 840 l/s. Tixan es una Planta de tipo convencional integrada por los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración rápida y desinfección.

Figura 12: Planta de producción de agua-sector Tixán



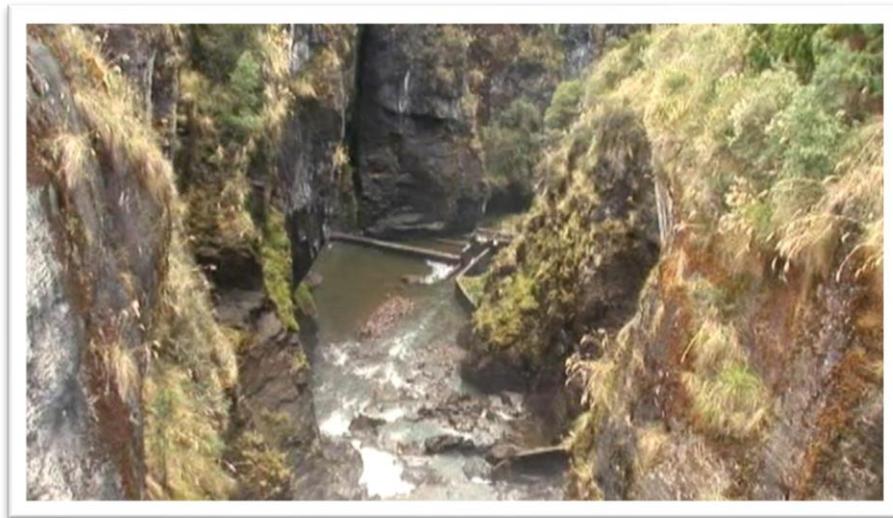
3.1.1 Elementos del sistema de la planta de producción de Tixán

La EMPRESA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, ALCANTARILLADO, AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE CUENCA, ETAPA EP, cuenta con los siguientes procesos de producción de agua:

3.1.1.1 Captación

La fuente de abastecimiento es el río Machángara el cual nace en la cordillera del mismo nombre, tiene una cuenca de una área de 208 kilómetros cuadrados siendo un afluente principal del río Paute. La cuenca alta del río se encuentra por los embalses de Chanlud y Labrado, la captación es del tipo derivación lateral convencional.

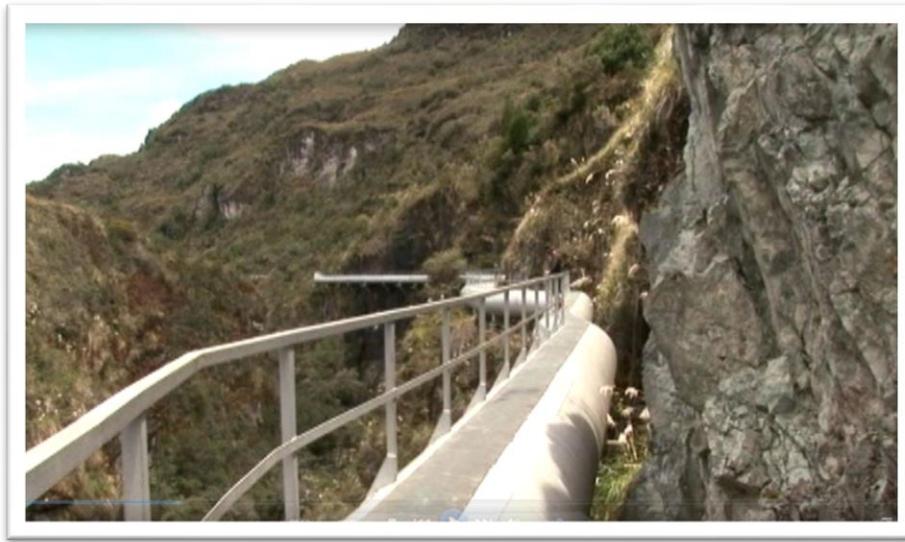
Figura 13: Captación del agua en el río machángara



3.1.1.2 Transporte-Pretratamientos

Desde la captación el agua es transportada por el canal abierto de riego a lo largo de 5 kilómetros hasta el sitio de la toma construida en el cauce del mismo, de ahí el agua es derivada hacia la planta potabilizadora de Tixán.

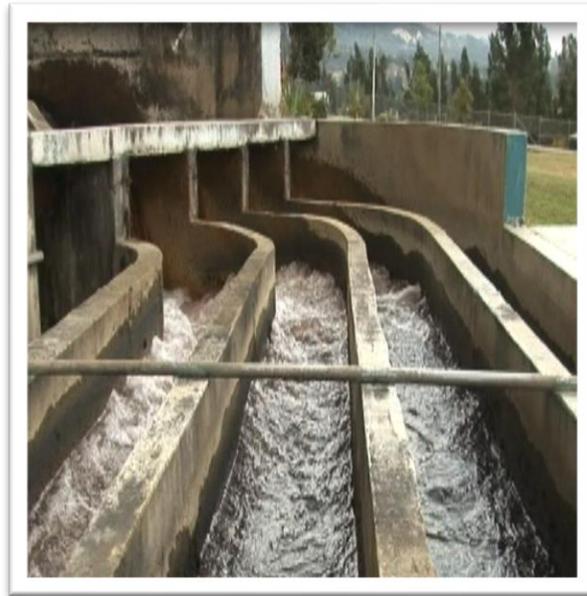
Figura 14: Transportación del agua por el canal abierto de riego



3.1.1.3 Tratamiento

El agua que ingresa a la planta de tratamiento se le adiciona químicos llamados coagulantes.

Figura 15: Proceso de Tratamiento del agua



3.1.1.3.1 Dosificación

Para la dosificación se utiliza sulfato de aluminio. En el agua el sulfato forma pequeñas bolitas llamadas flóculos que son las encargadas de retener bacterias, lodos y otras impurezas.

Figura 16: Proceso de dosificación con sulfato de aluminio



3.1.1.3.2 Floculación

Las unidades de floculación son mixtas compuestas de 2 cámaras mecánicas y un floculador hidráulico de flujo vertical.

Figura 17: Unidades de Floculación



3.1.1.3.3 Sedimentación

Después de la floculación el agua pasa por un sedimentador donde los flóculos se van al fondo del mismo. Se dispone de 8 sedimentadores de placas paralelas de flujo ascendente con una taza superficial de diseño de 130 metros cúbicos por metro cuadrado, la coagulación y sedimentación removerán la mayor parte de impurezas.

Figura 18: Proceso de Sedimentación del agua



3.1.1.3.4 Filtración

El filtro tiene una capa de arena y otra de carbón andrasita que permite recoger todas las impurezas que el proceso anterior no detectado, por tanto todas las partículas que no sedimentan quedan atrapadas en el filtro. El sistema de filtración está compuesto por 8 unidades intercomunicadas tanto a la salida como a la entrada.

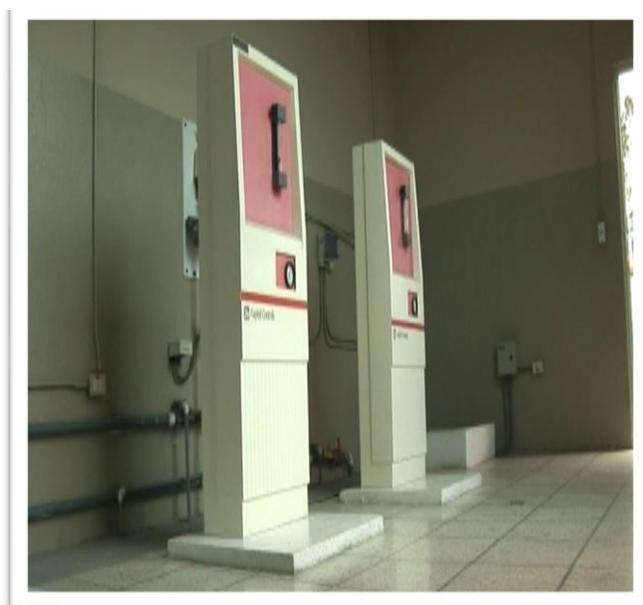
Figura 19: Proceso de filtración



3.1.1.3.5 Desinfección

La desinfección es la parte final del tratamiento que mata a todas las bacterias e impurezas. El sistema de desinfección está compuesto de 2 dosificadores de cloro gas que tienen una capacidad máxima de 10 kilogramos por hora. La cámara de contacto tiene un tiempo de retención de 6 minutos y recibe agua que rebosa de cada vertedero de control de los filtros

Figura 20: Proceso de desinfección



3.1.1.4 Red de distribución.

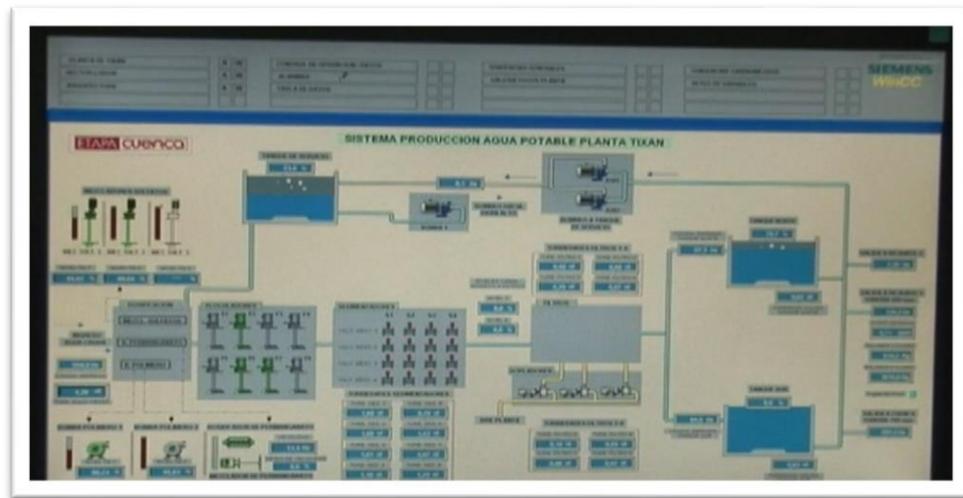
La planta de tratamiento de Tixan provee del servicio de agua potable a aproximadamente un 45 % de la población urbana del cantón cuenca

Entre los sectores a los que abastece están:

- ❖ Totoracocha
- ❖ Centro de la ciudad de Cuenca

La Planta de Tixán cuenta con un control de elementos de optación y registro de datos el cual está gobernado por 2 PLCS con el sistema Escada, uno de visualización de operaciones, introducción de órdenes y visualización de comportamiento de válvulas y compuertas y otros elementos, el segundo con visualización y registro de reservas externas niveles caudales de ingreso y salida.

Figura 21: Sistema de Producción de Agua Potable Planta de Tixan



Planta de Tratamiento de Agua Potable de El Cebollar.

Esta Planta tiene una capacidad de producción de 930 l/s, con un sistema de tratamiento convencional, su principal fuente de abastecimiento es el Río Tomebamba que nace en el Cajas.

Figura 22: La Planta de Tratamiento de Agua Potable del Cebollar



3.1.2 Elementos del sistema de la planta de producción de agua de El Cebollar

3.1.2.1 Captación

La captación de la Planta del Cebollar es abastecida por el Río Tomebamba, que nace en la zona del Cajas. Existe una segunda captación en el Sector de Paquitranca (Buenos Aires) que aporta con aproximadamente un 30% del caudal necesario, las captaciones son de tipo vertedero lateral convencional.

Figura 23: Captación del agua zona del cajas



3.1.2.2 Transporte- Pre tratamientos

La conducción se realiza por medio de dos canales cerrados el principal de aproximadamente 8 kilómetros y el secundario de 12 kilómetros pasa por 2 quebradas por medio de sifones de hierro curtido a presión que cuentan con cámaras de entrada y salida utilizadas para mantenimiento.

Figura 24: Conducción del agua cruda



3.1.2.3 Tratamiento

La mezcla rápida se realiza adicionando sulfato de aluminio seco en dosis que varía según la calidad de agua cruda.

Figura 25: Tratamiento del agua Planta Cebollar



3.1.2.3.1 Dosificación

En la dosificación como promedio se utiliza 25 miligramos de sulfato de aluminio por litro para lo cual se dispone de 2 dosificadores gravimétricos que trabajan alternadamente.

Figura 26: Proceso de dosificación en la planta de El Cebollar



3.1.2.3.2 Floculación

Los floculadores son de tipo hidráulico de flujo horizontal y están compuestos por 5 unidades en donde se produce la floculación previa a la dosificación de los químicos.

Figura 27: Floculadores de tipo hidráulico



3.1.2.3.3 Sedimentación

La Unidad de sedimentación está formada por 4 tanques de flujo ascendente con un área total de 890 metros cuadrados.

Figura 28: Tanques de flujo para el proceso de sedimentación



3.1.2.3.4 Filtración

En la Planta se dispone de un área de filtración total de 375 metros cuadrados y consta de 12 filtros rápidos, 4 de taza declinante y 8 de taza constante los cuales están conformados de graba, arena y andrasita.

Figura 29: Proceso de filtración



3.1.2.3.5 Desinfección

Esta operación se realiza con cloro gas las 24 horas del día en los 365 días del año, el producto se lo adquiere en cilindros de una tonelada y la dosificación en el agua es de 1 miligramo por litro.

Figura 30: Cilindros de cloro gas



3.1.4 Almacenamiento

Para tener un abastecimiento continuo y con caudales según sea necesario en cada una de las zonas de distribución la planta del cebollar dispone de 5 tanques de reserva internos que tienen una capacidad junta de 9500 metros cúbicos y de 5 tanques externos en sitios estratégicos de la ciudad

Figura 31: Tanques de reserva interna de agua



3.1.5 Red de distribución.

La planta del Cebollar abastece de agua potable a la ciudad de Cuenca con 1'550.000 metros cúbicos por mes, sirviendo con agua potable de la mejor calidad a más de 200.000 mil personas, específicamente esta planta distribuye el agua a los sectores de:

- ❖ Cruz Verde
- ❖ Turi
- ❖ Cristo Rey
- ❖ Don Bosco
- ❖ Pencas

3.2 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCION DE AGUA POTABLE

Para determinar la estructura del costo de producción de agua potable, se realizó la división de los componentes de costos, los cuales están conformados de la siguiente manera:

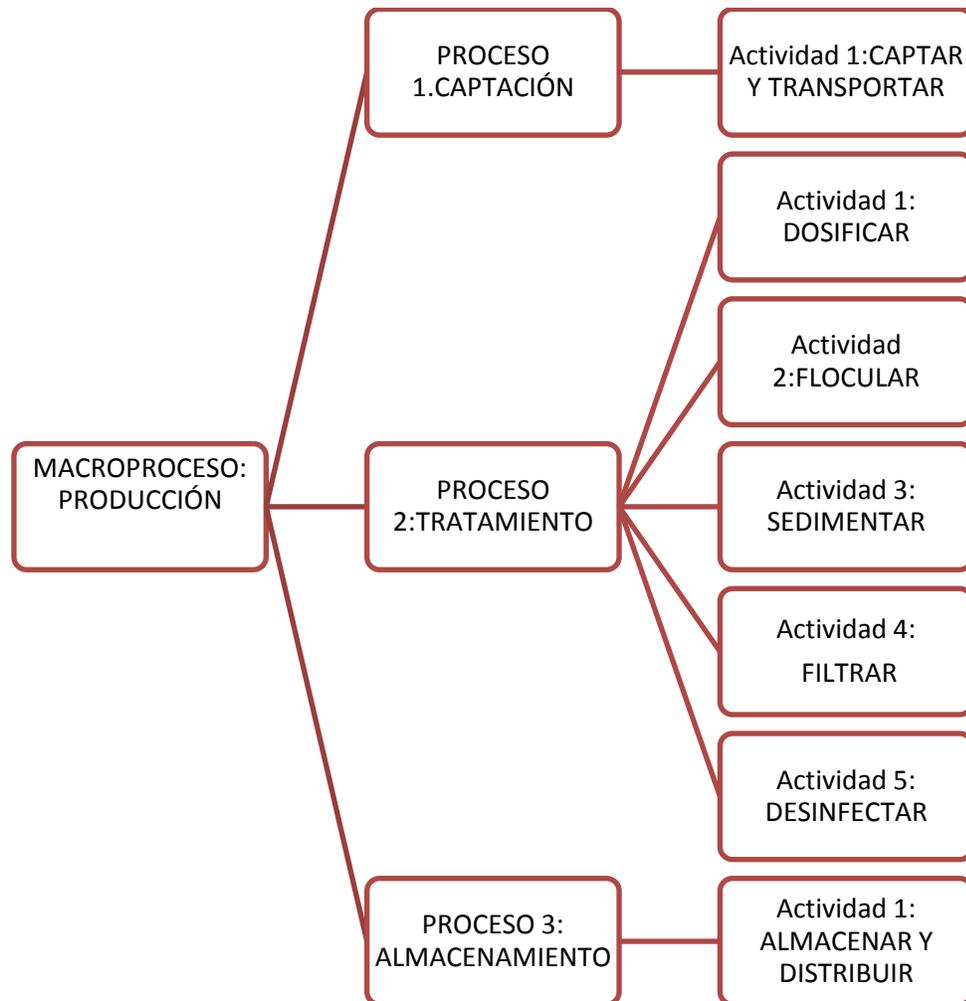
Figura 32: Centro de Costos

CENTRO DE COSTOS	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	COSTOS INDIRECTOS
Captación	Sueldos Salarios Aportes Patronales Beneficios Sociales	Consumo de Agua	Depreciación Energía Eléctrica
Tratamientos	Sueldos Salarios Aportes Patronales Beneficios Sociales	Materiales Sustancias de Potabilización	Depreciaciones Servicios Básicos Otros servicios Mantenimiento
Almacenamiento	-Sueldos y Salarios -Aportes Patronales -Beneficios Sociales		Depreciaciones

Fuente: Las Autoras

A continuación se llevará a cabo la identificación de los centros de costos y sus actividades de la Planta de Tixán y Cebollar

Figura 33: Mapa de procesos de la Plantas de Tixan y Cebollar



Fuente: Las Autoras.

Una vez determinada las actividades de cada centro de costos se procederá a identificar claramente los materiales directos, la mano de obra directa y sus costos indirectos de fabricación junto con su valor y los inductores adecuados (CIF) que serán tomados como base para su distribución

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE TIXAN-MACHANGARA
MATERIA PRIMA DIRECTA

Tabla 1: Determinación de los Materiales Directos

MATERIALES DIRECTOS	CANTIDAD	P.UNIT	TOTAL
Agua cruda			7750,00
Sulfato de Aluminio	41.600,00	0,47	19552,00
Polímero	60,480	7,1	429,41
Permanganato de Potasio	750,00	5,85	4387,50
Cloro Gas	2.532,98	1,31	3318,20
TOTAL			35437,11

Fuente: Las Autoras

MANO DE OBRA DIRECTA

Tabla 2: Determinación de la Mano de Obra Directa

MANO DE OBRA DIRECTA	COSTO
AUXILIAR DE OPERACIÓN	1044,67
TOTAL	1044,67

Fuente: Las Autoras

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Tabla 3: Distribución de los Costos Indirectos de acuerdo a su respectivo driver

COSTOS INDIRECTOS	COSTO	DRIVER A UTILIZAR
SALARIOS	30340,75	TCE
DEPRECIACIONES	27709,81	HORAS MAQUINA
ENERGIA ELECTRICA	3313,25	KILOWATIOS
MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	3500,00	METROS CUADRADOS
TOTAL	64.863,81	

Fuente: Las Autoras

Luego de identificar los costos indirectos, se determinará el porcentaje de participación en las actividades de cada uno de ellos, comenzando por la mano de obra indirecta.

Para la distribución de la mano de obra indirecta de acuerdo a cada actividad se ha de utilizar el inductor FTE o TCE (Tiempo completo empleado), ya que es el más idóneo debido a la naturaleza del recurso a distribuir, teniendo en cuenta que los salarios son un recursos común y afecta a todas las actividades del proceso productivo.

Se comenzará identificando el porcentaje de participación en tiempo de cada persona en cada una de las actividades, como se muestra a continuación

Tabla 4: Distribución de la Mano de Obra Indirecta

Actividad	Captar	Dosificar	Flocular	Sedimentar	Filtrar	Desinfectar	Almacenar	Total
Supervisor de Planta	10	15	15	15	15	20	10	100
Inspector de Planta	10	15	15	15	15	20	10	100
Operador de Planta 1		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 2		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 3		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 4		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 5		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 6		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 7		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 8		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 9		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 10		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 11		20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 12		20	20	20	20	20		100
Técnico de Mantenimiento Eléctrico	5	20	10	20	20	20	5	100
Técnico de Mantenimiento Mecánico	5	20	10	20	20	20	5	100
Peón 1	15	15	15	15	15	15	10	100
Peón 2	15	15	15	15	15	15	10	100
Albañil	5	20	20	20	20	10	5	100
Plomero	5	20	20	20	20	10	5	100
Auxiliar de Servicio		50				50		100
TOTAL %	70	430	360	380	380	420	60	2100
FTE %	3,33	20,48	17,14	18,10	18,10	20,00	2,86	100,00

Fuente: Las Autoras

Luego de determinado los tiempos que ocupa cada empleado en las distintas actividades se obtiene el FTE o TCE que resulta de dividir el total de cada actividad para el total general de tiempo empleado por cada trabajador.

Una vez obtenido este porcentaje, se procede a determinar el costo de la mano de obra indirecta en cada actividad, el cual será el resultado de multiplicar el TCE obtenido en la tabla anterior por el total de los salarios percibidos por los trabajadores.

Así como se demuestra en la siguiente tabla.

Tabla 5: Determinación del costo de la M.O.I por actividad.

Actividad	Porcentaje	Costo	Costo de MO.I
Captar	3,33	1011,36	30340,75
Dosificar	20,48	6212,63	
Flocular	17,14	5201,27	
Sedimentar	18,10	5490,23	
Filtrar	18,10	5490,23	
Desinfectar	20,00	6068,15	
Almacenar	2,86	866,88	
TOTAL	100,00	30340,75	

Fuente: Las Autoras

De esta manera se ha obtenido el costo de la mano de obra indirecta por cada actividad.

A continuación se distribuirá el resto de Costos Indirectos para las diferentes actividades de producción.

DEPRECIACIONES

Tabla 6: Distribución del costo de la Depreciación de Maquinaria

DEPRECIACION MAQUINARIA

ACTIVIDADES	HORAS MAQUINA	PORCENTAJE	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO DEPRECIACION
CAPTAR	720	0,034	311,85	9044,02
DOSIFICAR	2160	0,103	935,54	
FLOCULAR	0	0,000	0,00	
SEDIMENTAR	2880	0,138	1247,39	
FILTRAR	7920	0,379	3430,33	
DESINFECTAR	7201	0,345	3118,91	
ALMACENAR	0	0,000	0,00	
TOTAL	20881	1	9044,02	

Fuente: Las Autoras

Tabla 7: Distribución del costo de Depreciación Construcciones

DEPRECIACION CONSTRUCCIONES

ACTIVIDADES	METROS CUADRADOS	PORCENTAJE	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO DEPRECIACION
CAPTAR	546,82	0,108	2013,54	18665,79
DOSIFICAR	873,18	0,172	3215,28	
FLOCULAR	504,16	0,099	1856,45	
SEDIMENTAR	964,48	0,190	3551,47	
FILTRAR	630,2	0,124	2320,57	
DESINFECTAR	309,42	0,061	1139,37	
ALMACENAR	1240,84	0,245	4569,11	
TOTAL	5069,1	1,00	18665,79	

Fuente: Las Autoras

A continuación en una sola tabla se suman los valores obtenidos individualmente por actividad de las depreciaciones de maquinaria y de construcciones y edificaciones, para obtener el costo total distribuido por actividad.

Tabla 8: Total de depreciaciones distribuido para cada actividad Planta de Tixan

TOTAL DEPRECIACIONES

ACTIVIDADES	COSTO DEP. MAQUINA	COSTO DEP. CONSTRUCCIONES	TOTAL
CAPTAR	311,85	2013,54	2325,39
DOSIFICAR	935,54	3215,28	4150,82
FLOCULAR	0,00	1856,45	1856,45
SEDIMENTAR	1247,39	3551,47	4798,86
FILTRAR	3430,33	2320,57	5750,90
DESINFECTAR	3118,91	1139,37	4258,28
ALMACENAR	0,00	4569,11	4569,11
TOTAL	9044,02	18665,79	27709,81

Fuente: Las Autoras

Para determinar el costo de cada actividad de las depreciaciones se tomó como inductor para la maquinaria las horas máquina y los metros cuadrados para las construcciones y edificaciones.

En cuanto a las horas máquina se realizó un cálculo del total de horas que se utilizan al mes en la producción del agua potable, el mismo que sirve de base para determinar la tasa de aplicación.

Dicha tasa se multiplica por los \$ 27.709,81 que es el costo total de las depreciaciones al mes y así obtenemos el costo en cada actividad de este recurso.

Para el rubro correspondiente a depreciaciones de construcciones y edificaciones se determinó los metros cuadrados como conductor del costo, los mismos que corresponden al área donde se encuentran los recursos de las respectivas actividades.

Tabla 9: Distribución del costo de la energía eléctrica de la Planta de Tixán.

ENERGÍA ELÉCTRICA

ACTIVIDADES	KILOVATIOS	TASA APLICACIÓN	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO
CAPTAR	150	0,01	16,82	3313,25
DOSIFICAR	12355	0,42	1385,10	
FLOCULAR	0	0,00	0,00	
SEDIMENTAR	862	0,03	96,64	
FILTRAR	11354	0,38	1272,88	
DESINFECTAR	4833	0,16	541,82	
ALMACENAR	0	0,00	0,00	
TOTAL	29554	1,00	3313,25	

Fuente: Las Autoras

Para la energía eléctrica se tomó como inductor los kilovatios hora utilizados en cada actividad.

Para determinar la tasa de aplicación dividimos los kilovatios utilizados en cada actividad para el total de kilovatios, luego se procede a multiplicar dicha tasa por el costo del consumo de los kilovatios, obteniendo de esta manera el costo por cada actividad en la energía eléctrica.

Tabla 10: Distribución del costo de mantenimiento y seguridad

MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

ACTIVIDADES	METROS CUADRADOS UTILIZADOS	TASA APLICACIÓN	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO
CAPTAR	546,82	0,11	377,56	3500,00
DOSIFICAR	873,18	0,17	602,89	
FLOCULAR	504,16	0,10	348,10	
SEDIMENTAR	964,48	0,19	665,93	
FILTRAR	630,20	0,12	435,13	
DESINFECTAR	309,42	0,06	213,64	
ALMACENAR	1240,84	0,24	856,75	
TOTAL	5069,10	1,00	3500,00	

Fuente: Las Autoras

Para la determinación del costo en cada actividad de mantenimiento y seguridad se ha utilizado el inductor metros cuadrados y su cálculo es igual al resto de CIF.

En la siguiente hoja de costos se muestra la información consolidada de todos los Costos indirectos de fabricación.

Tabla 11: Costos indirectos de fabricación de la Planta de Tixán.

ACTIVIDADES	SALARIOS	DEPRECIACION	ENERGIA ELECTRICA	MANT Y SEGURIDAD	TOTAL CIF
CAPTAR	1011,36	2325,39	16,82	377,56	3731,12
DOSIFICAR	6212,63	4150,82	1385,10	602,89	12351,44
FLOCULAR	5201,27	1856,45	0,00	348,10	7405,82
SEDIMENTAR	5490,23	4798,86	96,64	665,93	11051,66
FILTRAR	5490,23	5750,90	1272,88	435,13	12949,14
DESINFECTAR	6068,15	4258,28	541,82	213,64	11081,89
ALMACENAR	866,88	4569,11	0,00	856,75	6292,74
TOTAL	30340,75	27709,81	3313,25	3500,00	64863,81

Fuente: Las Autoras

Una vez obtenido los costos por cada actividad, se determinará el valor por metro cúbico, pero antes de esto se transformará el agua de litros por segundo a metros cúbicos, dicho cálculo se detalla a continuación:

Tabla 12: Transformación del agua a metros cúbicos Planta de Tixan

CONTROL DE CONSUMO INTERNO					
Mes	Caudal de Ingreso	Caudal de Salidas	% Consumo Interno	Volumen Ingresado	Volumen Entregado
Septiembre	559,55	537,14	4,01%	1.450.366,42	1.392.260,52
CAUDAL INGRESO	559,55				
CAUDAL SALIDA	537,14				
CONSUMO INTERNO	22,42	4,01			
CALCULO METROS CUBICOS					
LIT/S	537,14				
SEGUNDOS DIA	86400				
DIAS AL MES	30				
(537,14*86400*30)	1392260,52				
1000					
METROS CUBICOS AL MES DE SEPTIEMBRE					
			1.392.260,52		

Fuente: Las Autoras

Para transformar el caudal de agua de litros por segundo a metros cúbicos, se multiplica el dato del caudal de salida por los segundos del mes (86400) y esto por 30 días. El resultado se divide para mil ya que ésta es la medida de volumen que se utiliza para transformar los litros a metros cúbicos, y el resultado obtenido es la producción de agua en metros cúbicos.

Cabe destacar que para el cálculo de metros cúbicos no se toma en cuenta el caudal de ingreso porque la planta tiene un consumo interno, que es destinado para el lavado de filtros y consumo del edificio. El caudal de salida es lo que consumirán los usuarios del servicio.

Finalmente con toda la información consolidada se dará paso para la determinación del costo de producción de agua potable en la planta de Tixán.

Tabla 13: Hoja de Costos de Producción de Agua Potable Planta de Tixan

**HOJA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANTA MACHANGARA-TIXAN**

MATERIA PRIMA				MANO DE OBRA		COSTOS INDIRECTOS	
INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO KG	TOTAL	CARGO	SUELDO	ACTIVIDADES	TOTAL
Agua cruda			7750	Auxiliar de Operación	1044,67	CAPTAR	3731,12
Sulfato de Aluminio	41.600,00	0,47	19552,00			DOSIFICAR	12351,44
Polímero	60,480	7,1	429,41			FLOCULAR	7405,82
Permanganato de Potasio	750,00	5,85	4387,50			SEDIMENTAR	11051,66
Cloro Gas	2.532,98	1,31	3318,20			FILTRAR	12949,14
						DESINFECTAR	11081,89
						ALMACENAR	6292,74
TOTAL			35437,11		1044,67		64863,81

TOTAL COSTOS 101.345,59

PRODUCCION/ M3 1.392.260,52

COSTO POR M3 0,0728

Fuente: Las Autoras

En la hoja de costos se puede observar claramente los costos consolidados de los distintos centros de costos y nos muestra que la planta de producción de agua de Tixán ha generado costos en el mes de septiembre por un valor de \$101.345,59 para producir 1.392.260,52 metros cúbicos de agua. Lo cual nos da como resultado que el costo unitario del metro de cúbico de agua en esta planta es de 0,0728 centavos de dólar.

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCION DE AGUA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CEBOLLAR (TOMEBAMBA)

La planta de tratamiento de El Cebollar, fue creada en el año 1968, y se pensaba en dotar del líquido vital alrededor de 80 mil habitantes. Debido a la antigüedad de la planta de agua potable sus procesos y actividades en su gran mayoría son llevados a cabo de forma manual. El crecimiento de la población ha generado que se amplié y mejore la planta para poder abastecer a toda la ciudadanía, pero a pesar que es la planta de producción más grande de ETAPA EP, ha sido necesaria la creación de nuevas plantas de producción de agua para poder satisfacer la demanda.

La tecnología ha sido el principal factor utilizado en las nuevas plantas de producción, dejando a la planta de cebollar un tanto rezagada en este aspecto, ya que sus actividades son menos tecnificadas.

Para el desarrollo del costeo por actividades se van a aplicar los mismos procedimientos que se utilizaron para la Planta de Tratamiento de Tixán, ya que el proceso de producción del agua potable es similar. Solamente las cantidades en cuanto a recursos utilizados son los que presentan variaciones.

A continuación se identificará los materiales directos, mano de obra y los costos indirectos de fabricación con sus respectivos valores.

MATERIA PRIMA DIRECTA

Tabla 14: Determinación de los Materiales Directos Planta del Cebollar

MATERIALES DIRECTOS	CANTIDAD	P.UNIT	TOTAL
Sulfato de Aluminio	62.875,00	0,47	29551,25
Polímero	165,000	7,1	1171,50
Cloro Gas	2.750,00	1,31	3602,50
TOTAL			34325,25

Fuente: Las Autoras

A diferencia de la planta de producción de agua de Tixán, la planta de producción del Cebollar no toma en cuenta como materia prima el consumo del agua, ya que ésta capta el líquido directamente del río Tomebamba, a través de sus dos canales de captación, mientras que la planta de Tixán paga por el consumo del agua y la utilización del canal de riego a la junta parroquial de Chiquintad.

El costo del permanganato de potasio, tampoco es tomado en cuenta en esta planta, ya que este químico es utilizado por la planta de Tixán, para contrarrestar el efecto del manganeso, que es un mineral que se encuentra en el agua de este sector, debido a que el terreno por donde pasa el agua está lleno de este mineral.

MANO DE OBRA DIRECTA

Tabla 15: Determinación de la Mano de Obra Directa

MANO DE OBRA DIRECTA	COSTO
AUXILIAR DE OPERACIÓN	1044,67
AUXILIAR DE OPERACIÓN	1044,67
AUXILIAR DE OPERACIÓN	1044,67
TOTAL	3134,01

Fuente: Las Autoras

Como ya se mencionó anteriormente los procesos y actividades llevadas a cabo por esta planta son realizadas mayormente de forma manual, y además por el tamaño de la planta de producción hacen que se requiera de más personal que el resto de plantas de producción.

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Tabla 16: Determinación de los Costos Indirectos de la Planta del Cebollar

COSTOS INDIRECTOS	COSTO	DRIVER A UTILIZAR
SALARIOS	32270,47	TCE
DEPRECIACIONES	34.278,33	HORAS MAQUINA
ENERGIA ELECTRICA	3.608,71	KILOVATIOS HORA
MANTENIMIENTO Y		METROS
SEGURIDAD	3.500,00	CUADRADOS
TOTAL	65.617,81	

Fuente: Las Autoras

Una vez identificado los elementos del costo de esta planta se realizará su costeo en base a actividades, comenzando por la mano de obra indirecta, la cual se detalla a continuación y se ha desarrollado en base a la misma metodología utilizada para la planta de tratamiento de agua ubicada en Tixán, por las razones explicadas anteriormente.

Igual que para la planta de producción de agua de Tixán, en la planta de El Cebollar se determina los tiempos de ocupación de los empleados en cada actividad, para obtener la tasa de aplicación y multiplicarla por el costo de la mano de obra indirecta.

Actividad	Captar	Conducir	Dosificar	Flocular	Sedimentar	Filtrar	Desinfectar	Almacenar	Total
Supervisor de Planta	10		15	15	15	15	20	10	100
Inspector de Planta	10		15	15	15	15	20	10	100
Operador de Captación	100								100
Operador de Planta 1			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 2			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 3			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 4			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 5			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 6			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 7			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 8			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 9			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 10			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 11			20	20	20	20	20		100
Operador de Planta 12			20	20	20	20	20		100
Técnico de Mantenimiento Eléctrico	5		20	10	20	20	20	5	100
Técnico de Mantenimiento Mecánico	5		20	10	20	20	20	5	100
Ing. En procesos			100						100
Peón 1	15		15	15	15	15	15	10	100
Peón 2	15		15	15	15	15	15	10	100
Peón 3	15		15	15	15	15	15	10	100
Albañil 1	5		20	20	20	20	10	5	100
Albañil 2	5		20	20	20	20	10	5	100
TOTAL %	185		495	375	395	395	385	70	2300
FTE %	8,04		21,52	16,30	17,17	17,17	16,74	3,04	100,00

Fuente: Las Autoras

Una vez que tenemos los porcentajes del tiempo completo empleado de toda la mano de obra indirecta, procederemos a multiplicar por el costo para de esta manera determinar el valor por cada actividad.

Tabla 18: Costos por cada actividad de la M.O.I Planta de El Cebollar

Actividad	FTE %	Costo	34122,31
Captar	8,04	2744,62	
Dosificar	21,52	7343,71	
Flocular	16,30	5563,42	
Sedimentar	17,17	5860,14	
Filtrar	17,17	5860,14	
Desinfectar	16,74	5711,78	
Almacenar	3,04	1038,51	
TOTAL	100,00	34122,31	

Fuente: Las Autoras

Luego de haber determinado el costo de la mano de obra se procede a calcular el costo por actividad de las depreciaciones.

DEPRECIACIONES

Tabla 19: Costo de la Depreciación de Maquinaria

DEPRECIACION CONSTRUCCIONES

ACTIVIDADES	METROS CUADRADOS	%	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO DEP
CAPTAR	1034,88	0,087	1797,31	20577,17
DOSIFICAR	453,10	0,038	786,91	
FLOCULAR	1511,10	0,128	2624,37	
SEDIMENTAR	1488,58	0,126	2585,26	
FILTRAR	699,48	0,059	1214,81	
DESINFECTAR	161,10	0,014	279,79	
ALMACENAR	6500,00	0,549	11288,73	
TOTAL	11848,24	1	20577,17	

Fuente: Las Autoras

Tabla 20: Costo de la Depreciación de Construcción

DEPRECIACION MAQUINARIA

ACTIVIDADES	HORAS MAQUINA	%	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO DEPRECIACION
CAPTAR	720	0,06	805,88	13701,16
DOSIFICAR	1440	0,12	1611,77	
FLOCULAR	0	0,00	0,00	
SEDIMENTAR	0	0,00	0,00	
FILTRAR	2880	0,24	3223,54	
DESINFECTAR	7201	0,59	8059,97	
ALMACENAR	0	0,00	0,00	
TOTAL	12241	1	13701,16	

Fuente: Las Autoras

Luego de obtener los datos de las depreciaciones por separado se totaliza en una sola tabla el valor de las mismas.

Tabla 21: Costos consolidados de depreciación.

ACTIVIDADES	COSTO DEP. MAQUINARIA	COSTO DEP. CONSTRUCCIONES	TOTAL DEPRECIACION
CAPTAR	1797,31	805,88	2603,19
DOSIFICAR	786,91	1611,77	2398,68
FLOCULAR	2624,37	0,00	2624,37
SEDIMENTAR	2585,26	0,00	2585,26
FILTRAR	1214,81	3223,54	4438,35
DESINFECTAR	279,79	8059,97	8339,75
ALMACENAR	11288,73	0,00	11288,73
TOTAL	20577,17	13701,16	34278,33

Fuente: Las Autoras

De la misma manera procederemos con la energía eléctrica, cuyo conductor del costo son los kilovatios hora.

Tabla 22: Distribución del costo de energía para cada actividad

ENERGIA ELECTRICA

ACTIVIDADES	KLV	TASA APLICACIÓN	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO TOTAL
CAPTAR	623	0,02	66,53	3608,71
DOSIFICAR	1234	0,04	131,79	
FLOCULAR	0	0,00	0,00	
SEDIMENTAR	0	0,00	0,00	
FILTRAR	18580	0,55	1984,25	
DESINFECTAR	13354	0,40	1426,14	
ALMACENAR	0	0,00	0,00	
TOTAL	33791	1,00	3608,71	

Fuente: Las Autoras

Por último se realiza el cálculo del costo por actividad de la seguridad y mantenimiento.

Tabla 23: Distribución de los costos de mantenimiento y seguridad

ACTIVIDADES	METROS CUADRADOS UTILIZADOS	TASA APLICACIÓN	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO
CAPTAR	1034,88	0,09	305,71	3500,00
DOSIFICAR	453,1	0,04	133,85	
FLOCULAR	1511,1	0,13	446,38	
SEDIMENTAR	1488,58	0,13	439,73	
FILTRAR	699,48	0,06	206,63	
DESINFECTAR	161,1	0,01	47,59	
ALMACENAR	6500	0,55	1920,12	
TOTAL	11848,24	1,00	3500,00	

Fuente: Las Autoras

Con todos los cálculos obtenidos se realiza una tabla para unificar todos los valores y obtener el costo total por cada actividad.

Tabla 24: Costos indirectos de fabricación para El Cebollar

ACTIVIDADES	SALARIOS	DEP	ENERGIA ELECTRICA	MANT Y SEG	TOTAL
CAPTAR	2744,62	2603,19	66,53	305,71	5720,05
DOSIFICAR	7343,71	2398,68	131,79	133,85	10008,03
FLOCULAR	5563,42	2624,37	0,00	446,38	8634,17
SEDIMENTAR	5860,14	2585,26	0,00	439,73	8885,12
FILTRAR	5860,14	4438,35	1984,25	206,63	12489,36
DESINFECTAR	5711,78	8339,75	1426,14	47,59	15525,26
ALMACENAR	1038,51	11288,73	0,00	1920,12	14247,35
TOTAL	34122,31	34278,33	3608,71	3500,00	75509,35

En este cuadro se resume los costos por actividad de la planta de producción de agua de El Cebollar, dando un total de \$ 75.509,35

Anteriormente, en el cálculo del costo de producción de agua de la planta del Tixán se desarrolló el cálculo para la transformación del caudal de litros por segundo a metros cúbicos, pero en ésta planta se obviará este proceso ya que la información estaba establecida en metros cúbicos.

A continuación se presenta la hoja de costo para la planta de producción de El Cebollar.

Tabla 25: Hoja de Costos de Producción de Agua Potable Planta del Cebollar

**HOJA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANTA TOMBAMBA-CEBOLLAR**

MATERIA PRIMA				MANO DE OBRA		COSTOS INDIRECTOS	
INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO KG	TOTAL	CARGO	SUELDO	ACTIVIDADES	TOTAL
Sulfato de Aluminio	62.875,00	0,47	29.551,25	Auxiliar de Operación	1.044,67	CAPTAR	5.720,05
Polímero	165,00	7,10	1.171,50	Auxiliar de Operación	1.044,67	DOSIFICAR	10.008,03
Cloro Gas	2.750,00	1,31	3.602,50	Auxiliar de Operación	1.044,67	FLOCULAR	8.634,17
						SEDIMENTAR	8.885,12
						FILTRAR	12.489,36
						DESINFECTAR	15.525,26
						ALMACENAR	14.247,35
TOTAL			34.325,25		3.134,01		75.509,35

TOTAL COSTOS 112.968,61

**PRODUCCION/
M3** 1.973.048,40

COSTO POR M3 0,0573

Fuente: Las Autoras

El costo de producción de metro cúbico de agua potable en la planta de El Cebollar es de 0,0573 centavos de dólar y su costo total para generar 1.973.048,4 metros cúbicos de agua es de 112.968,61 dólares.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

Una vez obtenido el costo de producción por metro cúbico de las Planta de Tixán y Cebollar, se realizará un análisis comparativo con la finalidad de determinar las variaciones existentes de acuerdo al costo de producción de cada una de ellas.

Tabla 26: Cuadro comparativo de Costos Planta de Tixan y Cebollar

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS		
RECURSOS	TIXAN	CEBOLLAR
Materia prima directa	35.437,11	34.325,25
Mano de Obra Directa	1.044,67	3.134,01
Mano de Obra Indirecta	30.340,75	34.122,31
Depreciaciones	27.709,81	34.278,33
Energía Eléctrica	3.313,25	3.608,71
Seguridad y Mantenimiento	3.500,00	3.500,00
TOTALES	101.345,59	112.968,61

Fuente. Las Autoras

Como se puede observar, en la planta del Cebollar los costos son más altos que en la planta de Tixán, aunque la diferencia es únicamente de \$11.623,62, a pesar de que la primera planta produce un 60% más.

Esta diferencia se debe a los siguientes factores:

- ❖ **MPD:** La planta de Tixán incurre en costos extras debido a que pagan el consumo de agua y adicional utilizan el perganmanato de potasio como materia prima.
- ❖ **MOD:** A pesar que la planta del Cebollar produce mayor cantidad de agua, solo tiene dos trabajadores más que la planta de Tixán, por lo que no es muy representativo este valor en el costo total.
- ❖ **Depreciación:** Por el tamaño y la producción con la que cuenta la planta de El Cebollar, tiene más maquinaria y la extensión de construcción es mayor que la de Tixán.
- ❖ **Producción:** Ésta marcada diferencia de costos se debe a que la planta de El Cebollar tiene mayor producción por m^3 , por ende sus costos totales serán superiores a la planta de Tixán, mientras que sus costos unitarios debido al incremento de producción por m^3 se ven disminuidos. Por otro lado la planta de Tixán que produce menor cantidad de agua potable, refleja unos costos totales inferiores a la planta de El Cebollar, mientras que su costo unitario se presenta superior a la planta antes mencionada.

Cabe recalcar que los cálculos que se muestran en la presenta investigación son tomados del mes de septiembre de 2013, pero en las tablas siguientes se muestra un cálculo del costo unitario del mes de enero a agosto del 2013, esto con la finalidad de demostrar que el costo unitario obtenido del mes de septiembre está acorde a la realidad de la empresa en distintos meses, dando como resultado un costo unitario promedio para la planta de Tixán de 0,07ctvs y para la planta de El Cebollar de 0,05 ctvs., los mismos costos obtenidos en el mes de septiembre.

Tabla 27: Costo Estimado Promedio Planta Tixan Enero-Agosto 2013

COSTO ESTIMADO PROMEDIO TIXAN ENERO-AGOSTO 2013								
DETALLE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
MATERIA PRIMA								
Agua cruda	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00
Sulfato de Aluminio	18.635,50	17.108,00	20.163,00	18.941,00	23.523,50	21.385,00	20.468,50	18.941,00
Polímero	442,83	375,73	456,25	415,99	469,67	456,25	496,50	437,21
Permanganato de Potasio	4.680,00	3.802,50	4.680,00	4.680,00	4.972,50	4.095,00	4.680,00	4.095,00
Cloro Gas	3.558,94	3.170,86	3.308,21	2.980,91	3.362,12	3.269,11	3.226,87	3.111,38
Auxiliar de Operación	1.044,67	1.044,67	1.044,67	1.044,67	1.044,67	1.044,67	1.044,67	1.044,67
ACTIVIDADES								
Captar	3750,87	3.748,32	3.745,60	3.749,43	3.748,51	3.748,62	3.748,31	3.748,93
Dosificar	12498,68	12.393,11	12.279,21	12.440,22	12.402,25	12.406,13	12.394,10	12.418,33
Flocular	7405,82	7.405,82	7.405,82	7.405,82	7.405,82	7.405,82	7.405,82	7.405,82
Sedimentar	11064,51	11.056,96	11.048,79	11.060,29	11.057,54	11.057,85	11.057,04	11.058,79
Filtrar	13062,66	12.967,07	12.864,06	13.009,85	12.975,32	12.978,91	12.968,11	12.989,96
Desinfectar	11123,73	11.083,54	11.040,09	11.101,54	11.087,09	11.088,63	11.083,93	11.093,10
Almacenar	6292,74	6.292,74	6.292,74	6.292,74	6.292,74	6.292,74	6.292,74	6.292,74
TOTALES	101.310,95	98.199,32	102.078,44	93.122,45	106.091,72	102.978,71	102.616,59	100.386,92
PRODUCCIÓN MES	1.376.269,00	1.234.033,92	1.512.250,28	1.495.895,04	1.590.609,64	1.541.383,60	1.490.975,81	1.477.555,20
C.UNIT.MENS	0,0736	0,0795	0,0675	0,0622	0,0666	0,0668	0,0688	0,0679
C.UNIT.PROM	0,0691							
PRODUCCION PROM.	1.464.871,56							

Fuente: Las Autoras

Tabla 28: Costo Estimado promedio planta Cebollar de Enero-Agosto 2013

COSTO ESTIMADO PROMEDIO EL CEBOLLAR ENERO-AGOSTO2013								
DETALLE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
MATERIA PRIMA								
Sulfato de Aluminio	25.309,50	26.179,00	24.910,00	27.624,25	27.083,75	27.083,75	26.543,25	25.004,00
Polímero	1.100,50	670,52	1.065,00	1.065,00	766,80	901,70	986,90	1.156,65
Cloro Gas	4.186,76	3.768,87	5.695,88	4.363,61	4.966,21	3.627,39	4.771,02	4.325,62
Auxiliar de Operación	3.134,01	3.134,01	3.134,01	3.134,01	3.134,01	3.134,01	3.134,01	3.134,01
ACTIVIDADES								
Captar	5.727,49	5.728,65	5.723,14	5.727,84	5.725,83	5.728,67	5.728,48	5.727,94
Dosificar	10.024,19	10.026,50	10.015,50	10.024,89	10.020,97	10.026,54	10.026,16	10.025,08
Flocular	8.634,17	8.634,17	8.634,17	8.634,17	8.634,17	8.634,17	8.634,17	8.634,17
Sedimentar	8.885,12	8.885,12	8.885,12	8.885,12	8.885,12	8.885,12	8.885,12	8.885,12
Filtrar	12.501,77	12.534,38	12.384,52	12.512,07	12.458,18	12.533,98	12.528,71	12.514,25
Desinfectar	15.578,07	15.602,26	15.491,35	15.585,82	15.545,72	15.601,93	15.598,00	15.587,21
Almacenar	14.247,35	14.247,35	14.247,35	14.247,35	14.247,35	14.247,35	14.247,35	14.247,35
TOTALES	109.328,94	109.410,84	110.186,05	111.804,14	111.468,11	110.404,62	111.083,19	109.241,42
PRODUCCIÓN MES	2.077.063,07	1.887.076,22	2.277.392,40	2.340.284,40	2.371.730,40	2.387.484,00	2.136.252,70	2.279.048,53
C.UNIT.MENS	0,0526	0,0579	0,0483	0,0477	0,0469	0,0462	0,0519	0,0479
C.UNIT.PROMEDIO	0,0499							
PRODUCCION PROM	2.219.541,47							

3.3 CÁLCULO Y ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Luego de haber obtenido el costo de producción de agua de las dos plantas procedemos a establecer los costos fijos y variables para poder obtener los datos para el cálculo del punto de equilibrio.

A continuación se muestra los costos de cada planta:

Tabla 29: Distribución de Costos Fijos y Variables de la Planta del Cebollar

DISTRIBUCION DE COSTOS PLANTA DE EL CEBOLLAR			
Cuentas	Costo F	Costo V	Total
Mano de Obra Indirecta	34.122,31		34.122,31
Mano de Obra Directa	3.134,01		3.134,01
Energía Eléctrica		3.608,71	3.608,71
Mantenimiento y Seguridad	3.500,00		3.500,00
Sustancias de Potabilización/ Agua, Sulfato de A		34.325,25	34.325,25
Perganmanato, Polímero, Cloro Gas			
Depreciación de Construcciones	13.701,16		13.701,16
Depreciación de Maquinaria y Equipo	20.577,17		20.577,17
	75.034,65	37.933,96	112.968,61

Fuente: Las Autoras

Tabla 30: Distribución de Costos Fijos y Variables Planta de Tixan

DISTRIBUCION DE COSTOS PLANTA DE TIXAN			
Cuentas	Costo F	Costo V	Total
Mano de Obra Indirecta	30.340,75		30.340,75
Mano de Obra Directa	1.044,67		1.044,67
Energía Eléctrica		3.313,25	3.313,25
Mantenimiento y Seguridad	3.500,00		3.500,00
Sustancias de Potabilización/ Agua, Sulfato de A ,Perganmanato, Polímero, Cloro Gas		35.437,11	35.437,11
Depreciación de Construcciones	18.665,79		18.665,79
Depreciación de Maquinaria y Equipo	9.044,02		9.044,02
	62.595,23	38.750,36	101.345,59

Fuente: Las Autoras

Conforme a datos obtenidos de la empresa sobre la facturación mensualmente de acuerdo a los m³ de las diferentes categorías y rangos, se identificó que existen 2 cajas de todas las plantas de producción de agua potable de la empresa, estando desglosado a continuación para el desarrollo de este trabajo los ingresos que corresponden solamente a las plantas de Tomebamba (El Cebollar) y Machángara (Tixán).

Tabla 31: Facturación del mes de septiembre según categorías y rangos

Categorías	Caja 1	Caja 2	Total
Residencial	354000	312000	666000
Comercial	78600	128000	206600
Especial con descuento	2500	18000	20500
Especial consumo	34300	29500	63800
Industrial	4800	45500	50300
Construcción	9500	4000	13500
	483700	537000	1.020.700

Fuente: Las Autoras

Fórmula para el cálculo del Punto de Equilibrio Planta del Cebollar y Tixán.

Figura 34: Fórmula para cálculo del punto de equilibrio

$$PE = \frac{\text{COSTO FIJO}}{1 - \frac{\text{COSTO VARIABLES}}{\text{VENTAS}}}$$

Cabe indicar que el valor de los ingresos no se pudo obtener individualmente, motivo por el cual se realizará un cálculo aproximado de ventas tomando como base la producción en metros cúbicos de cada planta respectivamente.

Dicho cálculo se muestra a continuación:

Tabla 32: Distribución porcentual de la producción

DISTRIBUCION DE LA PRODUCCIÓN		
	PRODUCCIÓN	PORCENTAJE
Producción Tixán	1.392.260,52	0,41
Producción Cebollar	1.973.048,40	0,59
Producción Total	3.365.308,92	100%

Fuente: Las Autoras

Primero se determina el porcentaje que le corresponde cada planta según su producción, para posteriormente multiplicarlo por el total de ingresos y de esta manera determinar el ingreso de cada una de las plantas.

Tabla 33: Distribución del Ingreso

DISTRIBUCION DEL INGRESO	
Ingreso Total	1.020.000,00
Ingreso Ponderado Cebollar	601.800,00
Ingreso Ponderado Tixán	418.200,00

Fuente: Las Autoras

Como podemos observar el ingreso para la planta de El Cebollar es de \$601.800 y para la planta de Tixán es de \$418.200,00 respectivamente.

Con los ingresos determinados para cada planta, se determinará el punto de equilibrio para cada una de ellas.

PUNTO DE EQUILIBRIO PARA LA PLANTA DEL CEBOLLAR

❖ Punto de Equilibrio en Ventas

$$PE = \frac{75.034,65}{1 - \frac{37.933,96}{601.800,00}}$$

PE= \$ 80.082,23 Punto de Equilibrio en Ventas.

❖ Punto de Equilibrio en Cantidad.

$$PEQ = \frac{CFT}{P-CVU}$$

$$PEQ = \frac{75.034,65}{0,305010257 - 0,01922607}$$

PEQ= 262.557,04 m³.

Comprobación del punto de equilibrio

Porcentaje de Costo Variable:

$$\frac{\text{Costo Variable} * 100}{\text{Ventas}}$$

Ventas

$$\text{Porcentaje del costo Variable: } \frac{37.933,96}{601.800} * 100 = 6,303\%$$

601.800

En el punto de equilibrio los costos variables son:

$$\$80.082,23 \quad *6,303 \% = 5.047,58$$

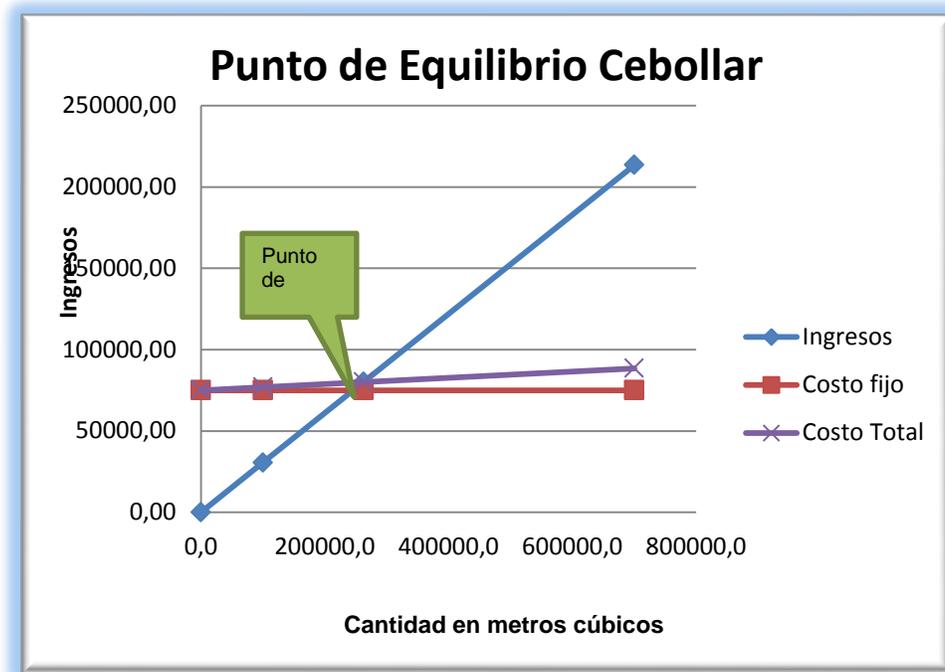
Tabla 34: Comprobación del Punto de Equilibrio

Comprobación	
Ventas en Punto de equilibrio	80.082,23
(-)Costo Variable	5.047,58
= Margen de Contribución	75.034,65
(-)Costo Fijo	75.034,65
= Punto de Equilibrio	0

Fuente: Las Autoras

A continuación se muestra gráficamente el punto de equilibrio para la planta de El Cebollar.

Figura 35: Punto de Equilibrio Planta Cebollar



Fuente: Las Autoras

PUNTO DE EQUILIBRIO PARA LA PLANTA DE TIXAN-MACHANGARA

Para determinar el punto de equilibrio en la planta de Tixán se desarrollará el mismo procedimiento que en la planta de El Cebollar.

❖ Punto de Equilibrio en Ventas

$$PE = \frac{62.595,23}{1 - \frac{38.750,36}{418.200,00}}$$

PE= \$ 68.987,62 Punto de Equilibrio en Ventas.

❖ **Punto de Equilibrio en Cantidad.**

$$\text{PEQ} = \frac{\text{CFT}}{\text{P-CVU}}$$

$$\text{PEQ} = \frac{62.595,23}{0,300374818 - 0,027832695}$$

$$\text{PEQ} = 229.671,76 \text{ m}^3.$$

Comprobación del punto de equilibrio

Porcentaje de Costo Variable:

$$\frac{\text{Costo Variable} * 100}{\text{Ventas}}$$

Ventas

$$\text{Porcentaje del costo Variable} \quad \frac{38.750,36 * 100}{418.200,00} = 9,266\%$$

En el punto de equilibrio los costos variables para la planta de Tixán son:

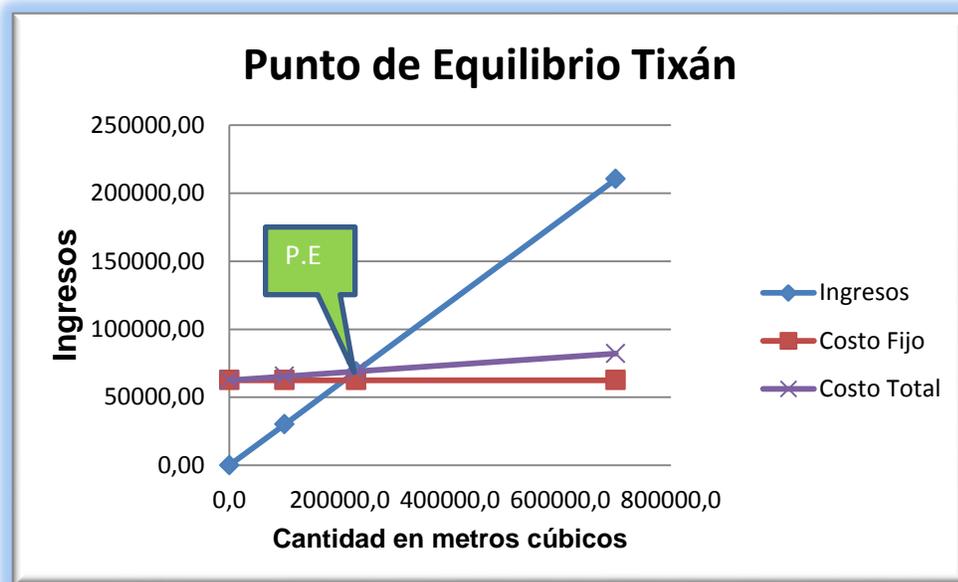
$$\$ 68.987,62 * 9,266 \% = 6.392,39$$

Tabla 35: Comprobación punto de equilibrio Tixán

Comprobación	
Ventas en Punto de equilibrio	68.987,62
(-)Costo Variable	6.392,39
= Margen de Contribución	62.595,23
(-)Costo Fijo	62.595,23
= Punto de Equilibrio	0

Como se observa el punto de equilibrio para la planta de El Cebollar es de \$80.082,23 y en la planta de Tixán es de \$68.987,62 respectivamente.

Figura 36: Punto de Equilibrio Tixán



Fuente: Las Autoras

Cabe destacar que ETAPA EP, no tiene realizado ningún estudio técnico que determine su costo unitario de producción ni su punto de equilibrio.

El Ing. Juan Diego Espinoza, Supervisor de la planta de Tixán-Machángara, había realizado por cuenta propia un análisis estimado para determinar el costo de producción del agua de la planta que está a su cargo, pero su estudio carecía de información relevante, como por ejemplo no constaba el rubro correspondiente a las depreciaciones, energía eléctrica, mantenimiento, seguridad entre otros, motivo por el cual el resultado obtenido por su parte fue poco realista, dando como costo unitario un valor de \$0,02 centavos, mientras que en la planta de El Cebollar-Tomebamba, no se ha realizado ninguna clase de estudio que les permita conocer el costo de producción del agua.

3.4 DETERMINACIÓN DEL INDICE ACEPTABLE DE AGUA NO CONTABILIZADA.

La Empresa Etapa EP cuenta con un departamento llamado UCANC (Unidad de Control de Agua No Contabilizada), que se inició en el 1984, como un programa de reducción de control de pérdidas. Históricamente y hasta casi finales del 1993 el programa no había marchado correctamente, por cuanto la programación no fue concebida como un programa integral, además de que no se contaba con la participación activa de ciertos delegados, pero en febrero de 1993 se realiza un programa piloto en el distrito 01 de la Ciudad de Cuenca (red alta), el cual se lo llega a considerar crítico por cuanto evidenciaba pérdidas de hasta un 52%.

En el año 1990 se solicitó al directorio de ETAPA EP, una propuesta de Reglamento para la creación de una Unidad de Coordinación Operacional para el programa de Reducción y Control de Pérdidas de Agua Potable. Dicho reglamento es aprobado por el Directorio en septiembre del mismo año, pero no es hasta el año 1994 que se consolida

la Unidad de Control de Agua No Contabilizada que tiene por objetivo controlar las pérdidas de agua que pueden darse por varios factores como:

- ❖ Fugas visibles o no visibles
- ❖ Volúmenes utilizados en los procesos de tratamiento
- ❖ Conexiones mal hechas
- ❖ Imprecisión de los equipos de medición
- ❖ Sustracciones de agua clandestina
- ❖ Deficiencia de los sistemas de facturación, cobro y recaudación.

El presente trabajo en base a información histórica de los años 2012 y 2013 realizará una estimación del porcentaje del IANC (Índice de Agua no Contabilizada), y para ello se utilizará la siguiente fórmula:

Figura 37: Fórmula IANC

$$\text{IANC} = \frac{\text{Producción} - \text{Consumo}}{\text{Producción}}$$

Fuente: Las Autoras

Para el cálculo del índice de agua no contabilizada restamos la producción promedio mensual del consumo promedio mensual del mismo período y el resultado se divide para la producción antes mencionada.

Ejemplo de Cálculo para el mes de Enero de 2013 de la planta del Cebollar.

$$\text{IANC} = \frac{2.141.388 - 1.448.673}{2.141.388} = \mathbf{32,35 \%}$$

El porcentaje obtenido como resultado de realizar la operación anterior es el IANC para el mes de enero de 2013.

A continuación se presenta los datos de producción y consumo hasta el mes de junio del año 2013 de las plantas objeto de este estudio.

Tabla 36: Producción de Agua Sistema Tomebamba y Machangara

PRODUCCIÓN DE AGUA PERIODO COMPRENDIDO: AÑO 2012-JUN 2013 SISTEMAS TOMBAMBA Y MACHANGARA			
FECHA	PRODUCCIÓN CEBOLLAR	PRODUCCIÓN TIXÁN	TOTAL
ENE -12	2.153.955	1.122.343	3.276.298
FEB-12	2.109.717	1.099.674	3.209.392
MAR-12	2.147.617	1.160.055	3.307.672
ABR-12	2.020.150	1.099.951	3.120.101
MAY-12	2.124.882	1.218.791	3.343.673
JUN-12	2.062.859	1.102.872	3.165.731
JUL-12	2.090.091	1.132.674	3.222.765
AGO-12	2.065.436	1.085.678	3.151.114
SEP-12	2.103.675	1.123.675	3.227.350
OCT-12	2.079.795	1.104.864	3.184.659
NOV-12	1.978.566	1.121.330	3.099.896
DIC-12	2.081.854	1.132.199	3.214.052
ENE-13	2.141.388	1.159.574	3.300.962
FEB-13	1.982.775	1.162.731	3.145.506
MAR-13	2.148.942	1.212.200	3.361.142
ABR-13	2.110.998	1.168.489	3.279.487
MAY-13	2.095.682	1.270.632	3.366.314
JUN-13	2.006.397	1.188.039	3.194.435

Fuente: Las Autoras

Tabla 37: Consumo de Agua Sistema Tomebamba y Machangara

CONSUMO DE AGUA			
PERIODO COMPRENDIDO: AÑO 2012-JUN 2013			
SISTEMAS TOMBAMBAMBA Y MACHANGARA			
FECHA	CONSUMO CEBOLLAR	CONSUMO TIXÁN	TOTAL
ENE -12	1.482.164	863.484	2.345.648
FEB-12	1.521.483	903.050	2.424.533
MAR-12	1.503.928	879.719	2.383.647
ABR-12	1.520.380	871.806	2.392.186
MAY-12	1.515.283	859.737	2.375.020
JUN-12	1.503.209	873.304	2.376.513
JUL-12	1.402.465	840.411	2.242.876
AGO-12	1.321.180	778.803	2.099.983
SEP-12	1.378.928	827.487	2.206.415
OCT-12	1.525.734	869.610	2.395.344
NOV-12	1.551.316	872.134	2.423.450
DIC-12	1.575.923	920.456	2.496.379
ENE-13	1.448.673	874.338	2.323.011
FEB-13	1.610.572	987.596	2.598.168
MAR-13	1.576.683	946.751	2.523.434
ABR-13	1.568.690	929.484	2.498.174
MAY-13	1.525.661	886.635	2.412.296
JUN-13	1.498.523	888.658	2.387.181

Fuente: Las Autoras

Con los datos de producción y consumo de las plantas de producción, se desarrolla el cálculo del IANC, utilizando la fórmula antes mencionada. Dicho cálculo se presenta a continuación

Tabla 38: Índice de Agua no Contabilizada Sistema Tomebamba y Machangara

**INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA
PERIODO (AÑO 2012 - JUN 2013)
SISTEMAS TOMBAMBAMBA Y MACHÁNGARA**

FECHA	CEBOLLAR %	TIXAN %	TOTAL %
ene-12	31,19%	23,06%	28,41%
feb-12	27,88%	17,88%	24,46%
mar-12	29,97%	24,17%	27,94%
abr-12	24,74%	20,74%	23,33%
may-12	28,69%	29,46%	28,97%
jun-12	27,13%	20,82%	24,93%
jul-12	32,90%	25,80%	30,41%
ago-12	36,03%	31,24%	33,64%
sep-12	34,45%	23,78%	29,12%
oct-12	26,64%	21,29%	24,78%
nov-12	21,59%	22,22%	21,82%
dic-12	24,30%	18,70%	22,33%
ene-13	32,35%	24,60%	29,63%
feb-13	18,77%	15,06%	17,40%
mar-13	26,63%	21,90%	24,92%
abr-13	25,69%	20,45%	23,82%
may-13	27,20%	30,22%	28,34%
jun-13	25,31%	25,20%	25,27%

Fuente: Las Autoras

Los Índices demuestran que la gestión realizada por parte de la UCANC, están reduciendo las pérdidas de agua de manera muy notable si tenemos en cuenta que desde que se comenzó a gestionar programas y proyectos para su reducción dicho índice alcanzaba el 52% de pérdidas de agua.

Claramente podemos notar la disminución del IANC en la siguiente tabla que muestra el índice promedio, desde el año 2007.

Tabla 39: IANC Promedio

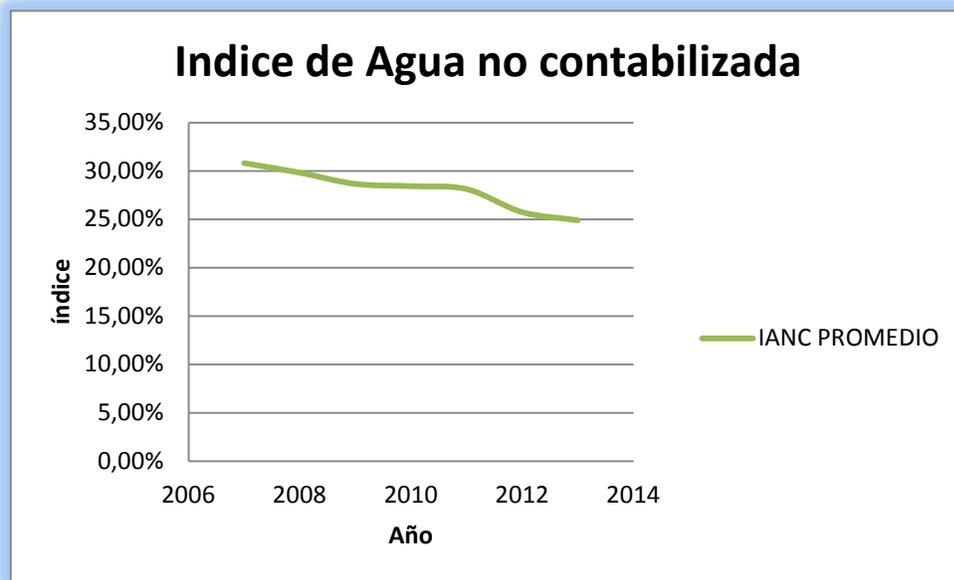
AÑO	IANC PROMEDIO
2007	30,81%
2008	29,82%
2009	28,66%
2010	28,42%
2011	28,12%
2012	25,74%
2013	24,90%

Fuente: Las Autoras

Cabe indicar que la producción y el consumo utilizados para el cálculo del IANC son valores promedios.

Como se puede observar en el gráfico siguiente, el IANC ha ido disminuyendo cada año.

Figura 38: Índice de Agua no Contabilizada



Fuente: Las Autoras

Dentro de las actividades realizadas por la UCANC, para gestionar la disminución del IANC se encuentran las siguientes:

Las principales actividades que se desarrollaron fueron:

- Adquisición de equipos Básicos para la realización de estudios pitométricos y de geofonamiento de las redes y zonas de presión, además de la contratación del respectivo personal, así como la adquisición de materiales y accesorios para la implantación de la sectorización.
- Existe un proceso definido para evaluar conexiones o usos no autorizados capacitación del personal.
- Implementación de un plan piloto de mantenimiento preventivo de micro medidor.

- Realización de un Estudio acerca del índice de su medición en los medidores industriales.
- Realizó el sondeo regular de la red para la detección de fugas.
- Se cambió 40.200 medidores domésticos
- Se inició un proyecto para reducir la presión en la red de distribución
- Adquisición de nuevos aparatos y la adaptación del laboratorio de mediciones.
- Adquisición de equipos especializados para controlar las pérdidas de agua tales como:
 - ❖ Geófono electromagnéticos
 - ❖ Medidores de flujo por ultrasonido
 - ❖ Detectores de fugas
 - ❖ Detectores de hierro
 - ❖ Grabador continuo de presiones
 - ❖ Vehículos y manómetros

El índice de Agua no contabilizada que presenta ETAPA EP en la actualidad (24,98%), nos indica que los programas y proyectos ejecutados para reducir este índice han posicionado a la empresa en la más eficiente del país y entre las mejores a nivel de Latinoamérica, pero a diferencia de los países de primer mundo aún queda una brecha grande por cubrir, por lo que la UCANC, debe buscar alternativas para reducir este porcentaje al mínimo posible.

Índices de agua no Contabilizada de otras Empresas

Tabla 40: IANC de otras Empresas de Agua Potable

PAIS	JAPÓN	ALEMANIA	MEXICO	COLOMBIA	BOLIVIA	PERÚ
INDICE	3,5%	5%	17%	33%	42%	42%

Fuente: Las Autoras

Luego de realizar una investigación sobre los índices de agua no contabilizada de varios países se ha determinado lo siguiente:

Japón y Alemania, muestran índices muy bajos de pérdidas de agua, debido a que su tecnología y conocimiento sobre el tema es mucho más avanzado al de otros países en vías de desarrollo, comparar a Etapa EP con empresas pertenecientes a estos países es un poco irreal, ya que estos poseen plantas muy tecnificadas que les permite prevenir, detectar y mitigar las posibles fuentes y causas de tales pérdidas de agua.

Si comparamos a ETAPA EP, con empresas del sector nacional, tal como lo es El distrito metropolitano de Quito que mantiene un 31% de pérdidas de agua no contabilizada, se puede notar que la gestión realizada por ETAPA EP ha sido mucho más eficiente que el de ésta empresa.

Según estadísticas del M.I.D.U.V.I⁶⁴, mantener un índice de agua no contabilizada superior al 50%, representa una gestión ineficiente.

⁶⁴ MANOSALVAS RUEDA Mario Alejandro, *CONTROL Y REDUCCIÓN DE AGUA NO CONTABILIZADA* "A.N.C", 2011, <http://memorias.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentacion/hidricos2011/utpl-hidraulica-2011-control-reduccion-agua-no-contabilizada.pdf>

Según La Ley 142 de 1994 de Servicios públicos y domiciliarios de la Constitución de la República de Colombia, establece un 30% como índice aceptable de pérdidas de agua para las empresas prestadoras de este servicio y la resolución 287 de 2004 de La Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico de Colombia contempla también 30% como índice aceptable de pérdidas de agua.

Si tomamos en cuenta que la Planta de Tratamiento Puerto Mallerino de Cali-Colombia, que es la empresa colombiana que más bajo índice presenta (33%), se puede decir que ETAPA EP, ha tenido un mejor desempeño que éstas empresas y que mantiene un porcentaje menor que el índice aceptable contemplado para este país.

Se ha podido observar que las empresas que ejecutan programas sostenidos de control y reducción de pérdidas de agua tienen un índice de pérdidas de agua alrededor del 25%.

Etapa EP mediante la UCAN ha ido evolucionando notablemente ya que para el año actual se ha observado que su índice se ha reducido en más del 50%, posicionándose como la empresa líder del país y ubicándose al frente de empresas de otros países como Colombia, Bolivia y Perú.

Se puede deducir que si la Unidad de control de agua no contabilizada, sigue en busca del mejoramiento continuo, dicho índice seguirá disminuyendo como lo ha hecho hasta ahora, cabe destacar que dicha unidad ya cuenta con planes y proyectos a implementarse en el futuro, que harán que la empresa sea aún más eficiente en este sentido (IANC).

Reducir a un valor mínimo admisible la brecha entre los volúmenes de agua producida y agua consumida (IANC) permitirá:

- ❖ Mejorar la calidad del servicio
- ❖ Ampliar la cobertura a quienes no lo tienen
- ❖ Reducir los costos de producción y distribución de agua potable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ❖ En el estudio realizado a las diferentes plantas se ha podido evidenciar que los procesos que se llevan a cabo para el tratamiento del agua son los adecuados y permiten que la calidad del agua de la empresa ETAPA EP sea considerada la mejor del país.
- ❖ ETAPA EP no ha realizado ningún estudio técnico que determine el costo unitario de producción de agua en ninguna de las plantas de producción, por lo que la empresa desconoce el costo en el que incurre para la producción del líquido vital.
- ❖ Las plantas llevan un registro diario de la materia prima utilizada, pero esto únicamente con fines de control de calidad del agua, por lo que se pudo observar que los funcionarios que están a cargo de las plantas se dedican únicamente a producir el agua en los estándares óptimos de calidad, dejando en segundo plano a los costos en los que planta de producción incurre.
- ❖ El control de Mano de obra se lleva mediante registro, pero ésto únicamente con la finalidad de determinar los pagos correspondientes a horas extras, más no para saber los tiempos que los trabajadores emplean en sus actividades ni para conocer los costos incurridos por este rubro.
- ❖ Como ETAPA EP desconoce el costo de producción, no fija los precios y tarifas del agua acorde al costo, sino que la fijación de los mismos es realizada en base a políticas empresariales y decisiones tomadas por el Directorio.
- ❖ ETAPA EP, no se preocupa por conocer la situación actual de la empresa con respecto a sus costos, lo cual representa una debilidad para la empresa ya que no cuenta con información adecuada que respalde los proyectos a realizarse y las decisiones a tomarse.

- ❖ El sistema de costeo ABC, permite obtener los costos de manera más detallada permitiendo a la empresa observar los costos incurridos por actividad, y de ésta manera determinar qué actividad es la que genera un costo mayor, pudiendo tomar medidas correctivas o preventivas, según sea el caso.

- ❖ Los costos unitarios de producción de las plantas no fueron los mismos, debido a que en la planta de Tixán se paga el consumo de agua y adicional se agrega perganmanato de potasio, mientras que en la planta de El Cebollar estos recursos no generan costo ya que no son utilizados en la producción.

- ❖ La planta de El Cebollar tiene un costo unitario de producción de \$0,05 centavos, mientras que la planta de Tixán tiene un costo unitario de producción de \$0,07 centavos, esto se debe a que en la planta de El Cebollar se da una mayor producción de agua que en la planta de Tixán.

- ❖ Se realizó la determinación del costo promedio de los meses de enero a agosto del año 2013 para cada una de las plantas, con la finalidad de conocer si el costo unitario obtenido del análisis realizado en el mes de septiembre presenta variaciones con respecto al periodo antes mencionado, siendo los resultados consistentes con los estudios aplicados.

- ❖ El punto de equilibrio en metros cúbicos para la planta de Tixán es de $229.671,76\text{m}^3$ y para la planta de El cebollar $262.557,04\text{m}^3$, mientras que el punto de equilibrio en ventas es de \$ 68.987,62 y \$80.082,23 respectivamente, por lo que de acuerdo al nivel de ventas informado, no presentan inconvenientes con los niveles de ingresos registrados mensualmente que en promedio ascienden a \$1.020.000.

- ❖ La UCANC ha implementado programas y proyectos como por ejemplo cambio de 40.200 medidores, adquisición de equipos especializados, se inició un proyecto para reducir la presión en las redes de distribución para evitar rupturas que generen pérdidas de agua, entre otras medidas que han ayudado a disminuir el IANC desde el 52% que se encontraba inicialmente hasta llegar a un 24,98% que es porcentaje que presenta actualmente.

- ❖ El nivel de pérdidas de agua potable que se obtuvo de la planta de El Cebollar fue de 25,3% y de Tixan es de 25,2%, lo que indica que la empresa se encuentra con un índice aceptable según las comparaciones realizadas con empresas de otros países.

RECOMENDACIONES

- ❖ Implementar el sistema de costeo propuesto y designar a una persona responsable del mismo, para mejorar la toma de decisiones de la gerencia sobre una base de datos reales y poder llevar un control adecuado de los costos y gastos realizados por las plantas de producción.

- ❖ Fijar los precios y tarifas de agua en base a un estudio en el cual se haya determinado adecuadamente el costo de producir cada metro cúbico de agua y para que la empresa conozca la realidad económica de la misma.

- ❖ Generar la información de los ingresos percibidos por facturación de manera individual de las distintas plantas, para poder realizar un análisis mucho más apegado a la realidad de la empresa entre ellos el cálculo del punto de equilibrio.

- ❖ Considerar a la UCANC como un departamento de gran importancia y dar prioridad a los planes y proyectos encaminados a disminuir el índice de pérdidas de agua no contabilizada.

- ❖ ETAPA EP debería realizar un estudio técnico que complemente a este análisis y que tome en cuenta la red de distribución, comercialización y ventas y de esta manera obtener el costo global real del agua y no únicamente el costo en planta.

Bibliografía

- Cuéllar, L. (2012). *Contabilidad un enfoque práctico*. Colombia: Alfaomega.
- Cueva, C. F. (2010). *Contabilidad de Costos, Enfoque gerencial y de la gestión*. Ecofinanzas. (s.f.). Diccionario Economía-Administración-Finanzas-Marketing.
- Estrada, A. A. (2010). *El agua un don natural*. Bogotá, Colombia.
- Molina, A. (2006). *Elementos del costo, Sistema de costos, Costos Estándar, Presupuestos industriales*. Quito : Impretec.
- ETAPA EP. (mayo de 2013). Manual Orgánico Funcional. *Manual Orgánico Funcional*. Cuenca, Azuay, Cuenca.
- Hargadón, B. (1996). *Contabilidad de Costos*. Carvajal.
- Jimenez, N. S. (s.f.). *Modelo de punto de equilibrio en la toma de decisiones*.
- Joaquín Cuervo, J. O. (2007). *Costeo basado en actividades- ABC-Gestión basada en actividades –ABM*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Leland Blank, A. T. (2012). *Ingeniería Económica*. México: Mc Graw Hill.
- Leonel, C. D. (2012). *Contabilidad un enfoque práctico*. Colombia: Alfaomega.
- Pedro, Z. (2007). *Contabilidad de costos- Herramientas para la toma de decisiones*. Colombia: McGraw-Hil.
- TORRES SALINAS, A. S. (2010). *Contabilidad de Costos, Análisis para la toma de decisiones*. México: Mc Graw Hill.
- Manosalvas, M. A. (2011). *UTPL*. Recuperado el febrero de 2014, de CONTROL Y REDUCCIÓN DE AGUA NO CONTABILIZADA “A.N.C”,2011: <http://memorias.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentacion/hidricos2011/utpl-hidraulica-2011-control-reduccion-agua-no-contabilizada.pdf>
- Thompson, L. (Abril de 2008). *Promonegocios*. Recuperado el Julio de 2013, de Tipos de Costos: <http://www.promonegocios.net/costos/tipos-costos.html>
- V, G. y. (s.f.). *Repositorio*. Recuperado el julio de 2013, de <http://repositorio.ute.edu.ec>
- Vaquiroy, J. D. (2006). *Pymesfuturo*. Recuperado el julio de 2013, de Punto de Equilibrio: <http://www.pymesfuturo.com/puntodeequilibrio.htm>
- ETAPA EP. (16 de enero de 2010). *Portal ETAPA*. Recuperado el julio de 2013, de Portal ETAPA: http://www.etapa.net.ec/Empresa/emp_quisom_his.aspx

