



*EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y DISEÑO  
PARA EL MEJORAMIENTO DEL PLAN MAESTRO DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE DEL CANTÓN JIPIJAPA, PROVINCIA DE MANABÍ*

*“SISTEMA DE AGUA POTABLE – REPOTENCIACIÓN EMERGENTE DE  
SISTEMAS DE BOMBEOS”*

SEPTIEMBRE DEL 2021





**PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD**





• **ÍNDICE DE CONTENIDO**

1.	ALCANCE DE LOS ESTUDIOS.....	6
1.1.	GENERALIDADES .....	6
1.2.	OBJETIVOS.....	7
2.	FASE DE FACTIBILIDAD.....	9
2.1.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	9
2.1.1.	GENERALIDADES.....	9
2.1.2.	DATOS CLIMATOLÓGICOS.....	14
2.1.3.	SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES.....	16
2.1.4.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	34
2.1.5.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	34
2.1.6.	ZONIFICACIÓN Y DENSIDADES POBLACIONES.....	35
2.1.7.	TAMAÑO FAMILIAR.....	35
2.1.8.	DATOS CLIMATOLÓGICOS.....	36
2.1.9.	COMPONENTE AGUA.....	39
2.1.9.1.	RÍO.....	39
2.1.10.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO.....	43
2.1.10.1.	FLORA.....	43
2.1.10.2.	FAUNA.....	46
2.1.11.	TOPOGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA DEL PROYECTO.....	50
2.2.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL (OFERTA).....	50
2.2.1.	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.....	50
2.2.2.	SISTEMAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE.....	50
2.2.3.	SISTEMAS EXISTENTES DE ALCANTARILLADO.....	59
2.3.	DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA.....	62
2.3.1.	ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS.....	62
	Método aritmético.....	62
2.3.2.	ÁREAS DE COBERTURA.....	63
2.3.2.1.	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL.....	63
2.3.3.	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	64
2.3.4.	PERÍODO DE DISEÑO Y VIDA ÚTIL DE LOS COMPONENTES.....	64
2.3.5.	DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	65





INDICE DE TABLAS

TABLA 1: POBLACIÓN .....	10
<b>Tabla 2: Actividad</b> .....	13
TABLA 3: PARAMETROS CLIMÁTICOS .....	16
TABLA 4: PROCEDENCIA DE LUZ ELÉCTRICA .....	17
TABLA 5: PROCEDENCIA DE ELECTRICIDAD POR PARROQUIA .....	17
TABLA 6: DISPONIBILIDAD DE TELEFONÍA MÓVIL .....	21
TABLA 7: DISPONIBILIDAD DE TELEFONÍA FIJA .....	22
TABLA 8: TASA DE ANALFABETISMO .....	23
TABLA 9: ESCOLARIDAD .....	26
TABLA 10: CAUSAS DE MORTALIDAD .....	27
TABLA 11: TASA DE NATALIDAD .....	27
TABLA 12: COOPERATIVAS DE TRANSPORTE TERRESTRE .....	31
TABLA 13: DISTANCIAS ENTRE EL CANTÓN Y SUS PARROQUIAS .....	33
TABLA 14: CUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	40
TABLA 15: ANIMALES ENCONTRADOS EN LA ZONA .....	48
TABLA 16: DÉFICIT DE OPERATIVIDAD .....	52
TABLA 17: DÉFICIT DE IMPULSIÓN Y BOMBEO DE AGUA .....	54
TABLA 18: DÉFICIT DE ABASTECIMIENTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	59
TABLA 19: DENSIDAD POBLACIONAL .....	64
TABLA 20: CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE .....	65

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1: UBICACIÓN .....	10
GRÁFICO 2: POBLACIÓN .....	11
GRÁFICO 3: PIRÁMIDE DE POBLACIÓN .....	12
GRÁFICO 4: DENSIDAD POBLACIONAL .....	13
GRÁFICO 5: SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	18
GRÁFICO 6: ZONAS DE RECOLECCIÓN DE BASURA .....	19
GRÁFICO 7: NIVEL DE INSTRUCCIÓN .....	25
GRÁFICO 8: UNIDADES DE SALUD .....	29
GRÁFICO 9: MAPA DE ISOYETAS .....	37
GRÁFICO 10: CUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	41
GRÁFICO 11: MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	42
GRÁFICO 12: MAPA DE ZONAS ECOLÓGICAS .....	49





# GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



GRÁFICO 13: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	58
GRÁFICO 14: DÉFICIT DE ABASTECIMIENTO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	60
GRÁFICO 15: DÉFICIT DE ABASTECIMIENTO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	61

1.



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





SISTEMA DE AGUA POTABLE

**1. ALCANCE DE LOS ESTUDIOS**

**1.1. GENERALIDADES**

En la actualidad la falta de servicios básicos en un determinado sector ya sea urbano o rural, conlleva un sin número de problemas de tipo social – económico, y además de salud.

En las comunidades rurales y urbano-marginales de Latinoamérica, más de la mitad de las enfermedades y de las muertes que ocurren en la primera infancia tienen como causa principal los microorganismos transmitidos a través de la ingestión de agua o de alimentos contaminados. Estas enfermedades pueden clasificarse en dos tipos:

- Infecciones alimentarias: aquellas causadas directamente por los microorganismos, como por ejemplo las amibiasis o la salmonelosis.
- Intoxicaciones alimentarias: las causadas por las toxinas producidas por los microorganismos, como por ejemplo el botulismo o la intoxicación producida por estafilococos.

En función de las condiciones actuales del Cantón Jipijapa, en donde la población no cuenta con la provisión constante Agua Potable, se plantea que la consultoría realice la evaluación, diagnóstico y diseño para el mejoramiento del sistema.

La falta de servicios eficientes provoca que sus habitantes desarrollen enfermedades debido a la insalubridad del agua que consumen diariamente, así como en época invernal las calles se conviertan en lodazales, provocando la proliferación de insectos causantes de muchas enfermedades.

El presente estudio solucionará el problema de Agua Potable, ayudará a que los habitantes del Cantón Jipijapa mejoren su calidad de vida y puedan estar protegidos de las múltiples enfermedades provocadas por la carencia de esta infraestructura sanitaria.

La Constitución Política del Estado Ecuatoriano en el Art. 264 del Capítulo Cuarto-Régimen de Competencias y el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD en el Art. 137, contienen el ejercicio de las competencias exclusivas de los Gobiernos Municipales, siendo su obligación prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado,





depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Por todo lo expuesto, el Gobierno Municipal del Cantón Jipijapa, empeñado en realizar obras de Saneamiento que permitan mejorar la salud de los habitantes del Cantón, se ha propuesto de acuerdo a lo establecido en la Constitución vigente, el COOTAD, los Objetivos y las metas planteadas en el Plan Nacional Toda una Vida 2017-2021, realizar los estudios definitivos que permitan la ejecución de estas obras mejorando de esta manera la calidad de vida de la población del cantón Jipijapa.

La realización de los estudios definitivos para su posterior ejecución se encuentra determinada como un eje principal en el Plan de Desarrollo del Cantón.

Con la ejecución y disponibilidad de estos estudios definitivos se podrá buscar el financiamiento para su ejecución, logrando alianzas estratégicas con instituciones públicas o privadas que financien la ejecución de estas obras.

Con esta consideración, se justifica contratar una consultoría profesional en ingeniería civil con especialidad en el diseño de sistemas de agua potable y saneamiento, para cumplir con lo constante en la carta magna y así mejorar las condiciones de vida de los todos los pobladores de nuestro país.

## 1.2. OBJETIVOS

- ❖ Establecer los diseños definitivos que permitan optimizar las condiciones de abastecimiento, para lo cual se ha planteado un diseño definitivo para el mejoramiento del sistema de agua potable del cantón Jipijapa.
- ❖ Mantener y fortalecer la solidaridad entre todos los habitantes, como medio para preservar la paz, la armonía y la tranquilidad en su seno.
- ❖ Conseguir asistencia técnica de instituciones nacionales o extranjeras encargadas del progreso y desarrollo del Cantón.
- ❖ Contar los estudios a nivel definitivo de estos sistemas con los cuales, mediante una programación estratégica de las acciones, mejoremos los servicios en un marco de autosuficiencia técnica, financiera, Ambiental y administrativa en el manejo de sus servicios básicos, en pleno conocimiento de los riesgos que enfrentan y las acciones para mitigarlos.





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



Entre las principales actividades a realizar se enumeran las siguientes.

- ❖ Efectuar el diagnóstico técnico de las infraestructuras de agua potable.
- ❖ Recopilar y analizar la información de estudios existentes, para su optimización y eficiencia.
- ❖ Determinar la eficiencia de los sistemas públicos de agua potable que se encuentran en funcionamiento y sus mecanismos de optimización.
- ❖ Analizar la información obtenida, plantear alternativas y generar el diseño definitivo mediante el análisis y evaluación técnica, económica, financiera, ambiental y social de las alternativas planteadas, las que deberán ser socializadas y aprobadas por el GAD.
- ❖ Establecer los predios a ser afectados y/o intervenidos por el proyecto, para el establecimiento de las servidumbres concernientes a las obras, y/o declaratorias de utilidad pública con fines de expropiación, así como la determinación de los valores por indemnización.
- ❖ Elaborar los Documentos Precontractuales, conforme lo establece la Normativa Ecuatoriana vigente, los mismos que permitan iniciar los procesos de contratación para la construcción. Y para la posterior operación y mantenimiento del sistema, de acuerdo con la planificación establecida por las Instituciones, la naturaleza y objeto de las obras y el presupuesto referencial en base al diseño definitivo de la alternativa seleccionada.



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





## 2. FASE DE FACTIBILIDAD.

### 2.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.

#### 2.1.1. GENERALIDADES.

El cantón Jipijapa cuenta con:

**Superficie:** 1.420 Km<sup>2</sup>.

**Ubicación:** Provincia de Manabí, al Sur, en la región de la costa.

**Altitud promedio:** 400m.

**Parroquias:** URBANAS (San Lorenzo de Jipijapa, Manuel Inocencio Parrales y Guale, Dr. Miguel Moran Lucio) RURALES (La América, El Anegado, Julcuy, Pedro Pablo Gómez, Puerto Cayo, Membrillal, La Unión)

**Población:** al 2010, 71.083 habitantes (rural 43.4%; urbana 56.6%)

#### Localización

El cantón Jipijapa se ubica al sur de la provincia de Manabí. El cantón cuenta con parroquias urbanas y rurales. Sus límites territoriales son: Al Norte, con los cantones Montecristi, Portoviejo y Santa Ana, al Sur con el cantón Paján y la Provincia del Guayas, al Este con los cantones 24 de Mayo y Paján, al Oeste, con el Océano Pacífico y el Cantón Puerto López.

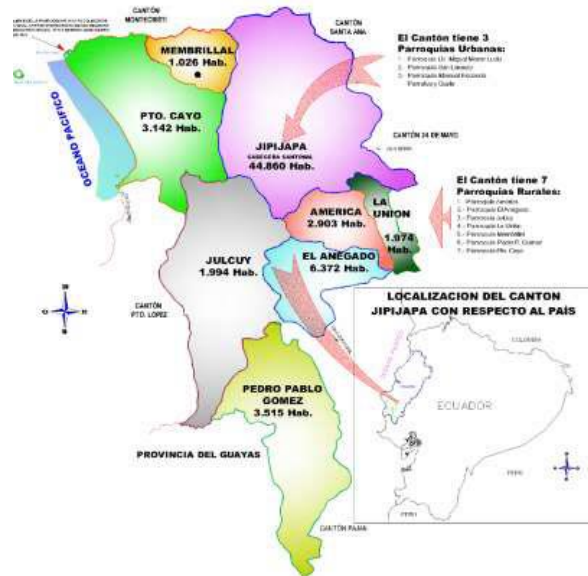
La ciudad de Jipijapa se abastece por el sistema de agua "Caza Lagarto" realiza su captación en el Río Portoviejo, sitio Caza Lagarto del cantón Santa Ana, dicha captación se encuentra aguas abajo de la presa Poza Honda, la misma que regula los caudales de estiaje y crecida del Río Portoviejo, y a 600m aguas arriba de las obras de derivación para el sistema Santa Ana Portoviejo, que controla los niveles del agua en el sitio de la captación para Jipijapa.

El sistema ante mencionado ha sufrido descuido y deterioro con el paso del tiempo lo que conlleva a no tener un abastecimiento constante del líquido vital, la misma que no cubre las necesidades de la población, pues este suministro siempre es limitado e intermitente.





GRÁFICO 1: UBICACIÓN



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

## ➤ POBLACIÓN.

La provincia de Manabí tiene una superficie de 18.893,7 Km<sup>2</sup>, con una población establecida en el último censo de población y vivienda (año 2010) de 1'369.780 habitantes, teniéndose una densidad poblacional de 72,5 hab./Km<sup>2</sup>, que comparada a la media nacional 56,5 hab./Km<sup>2</sup> resulta tener mayor densidad.

TABLA 1: POBLACIÓN

POBLACIÓN			
	2010	2001	TCA. %
MANABÍ	1.369.780	1.186.026	1,60
P. URBANA	772.355	616.734	2,50
P. RURAL	597.425	569.292	0,54

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2010, INEC

Según los datos del último Censo, 2010, la provincia creció anualmente al 1,6%, tasa inferior a la media nacional (1,95%) o sea de 1.186.026 pasó a 1.369.780, de los cuales el 56,4% (772.355) se concentra en el área urbana y 43,6% en el área rural. Si se mide su contribución al país representa

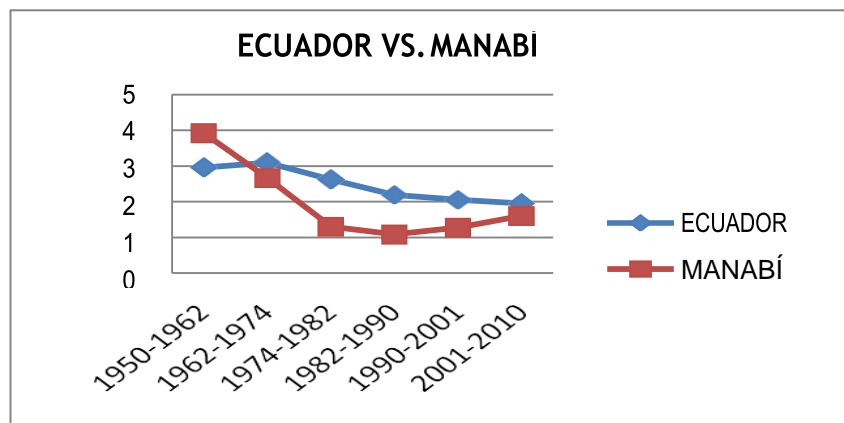




el 9,5% que comparado al 2001, ésta fue del 9,8%, significando que cada año, mejor dicho, en cada década, viene disminuyendo su participación en el contexto país.

Esta situación también se la puede observar en sus tasas de crecimiento intercensales, la misma que ha venido disminuyendo su ritmo de crecimiento, así mientras que en 1962 creció en el orden del 3,92% para el censo de 1974 se tuvo una tasa de crecimiento del orden del 2,66%, para 1982 representó el 1,3 %, disminuyendo su ritmo en 1990 que lo hizo al 1,08% para recuperarse levemente en el 2001 al 1,27% que mantiene la tendencia a crecer, levemente, en este último censo, lo hizo al 1,60%.

**GRÁFICO 2: POBLACIÓN**



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

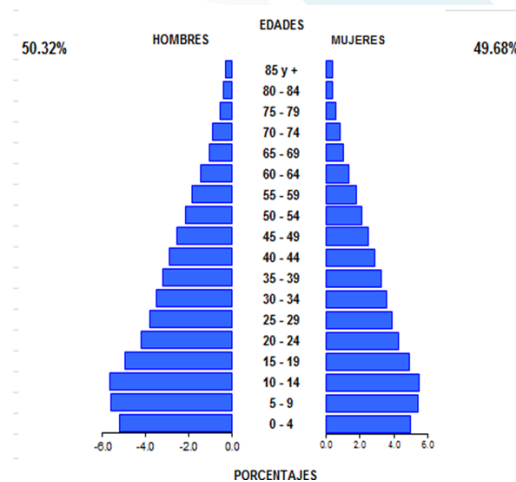
FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2010, INEC

En cuanto a la ubicación por áreas, la provincia sigue aumentando su población en las áreas urbanas del 52% en el censo 2001 pasó al 56,39 % al 2010 mientras que el rural sigue disminuyendo del 48% bajó al 43,61% para el mismo período interesal. No obstante, su carácter de ruralidad sigue manteniéndose, ya que el país el 66,8% viven en las ciudades.





**GRÁFICO 3: PIRÁMIDE DE POBLACIÓN**



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2010, INEC

La pirámide de edad de la provincia, refleja una baja de la población comprendida entre los 15 y 24 años de edad, como se observa un ligero adelgazamiento en los grupos de edad tanto de hombres como de mujeres comparado con el 2001, es probable que esto se deba al proceso migratorio que viene sufriendo la provincia desde algunas décadas sea al interior del país como al exterior. La causa principal sería en busca de trabajo o motivo de estudio, que una vez graduados, prefieren quedarse en dichas ciudades o parten para el exterior.

Dentro de la estructura de edad, también ha experimentado una disminución la población menor de 4 años, este hecho también se destaca a nivel país, esto se debe a la tendencia decreciente del promedio de hijos que tienen las mujeres del país. Otra razón, es que cada vez se incorporan las mujeres al trabajo.

Otra de las características que tiene la provincia es contar aún con una población joven, que para el censo 2010, representaban el 50,7%, aunque esta participación relativa haya disminuido con relación al censo del 2001 que fue de 55,8%.

Según los datos del Censo (2010), la población total del cantón Jipijapa es de 71.083 habitantes de los cuales 43.4% se ubica en el área rural y el 56.6% en el área urbana. Es decir, el mayor número de habitantes se encuentran en la zona urbana.





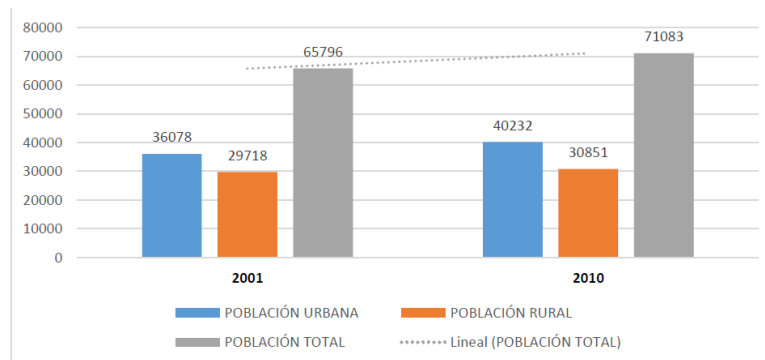
# GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



El cantón Jipijapa tiene una superficie de 1.420 Km<sup>2</sup>, que representa el 0.75% de la superficie de Manabí con una densidad poblacional de 50.08 hab/Km<sup>2</sup>, que comparada a la media de la provincia no es densamente poblada.

La población del Cantón JIPIJAPA, según el Censo del 2010, representa el 5,18% del total de la Provincia de Manabí; ha crecido en el último período intercensal 2001-2010, a un ritmo del 0.86%. en el año 2010 el 43,40 % de su población reside en el Área Rural y el 56.60 en el Área Urbana, según se puede observar en el siguiente gráfico.

**GRÁFICO 4: DENSIDAD POBLACIONAL**



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2010, INEC

Del gráfico se observa, que el cantón Jipijapa, presente una tendencia de crecimiento del 2.53%.

**Tabla 2: Actividad**

RAMAS DE ACTIVIDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
<b>TOTAL</b>	<b>20.662</b>	<b>17.178</b>	<b>3.484</b>
AGRICULTURA, GANADERÍA			
CAZA, PESCA, SILVICULTURA	8.569	8.320	249
MANUFACTURA	1.041	813	228
CONSTRUCCIÓN	1.165	1.148	17
COMERCIO	3.232	2.671	561
ENSEÑANZA	1.088	484	604
OTRAS ACTIVIDADES	5.567	3.742	1.825

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2001, INEC



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





En el cantón Jipijapa la actividad de mayor índice es en la agricultura, ganadería, caza, pesca, silvicultura. Otra de las actividades con mayor incidencia es el comercio, y los otros % de ocupación la mayoría se realizan dentro del cantón.

### **2.1.2. DATOS CLIMATOLÓGICOS**

El clima predominante de Jipijapa es cálido seco en la zona Oeste y cálido húmedo con temporadas secas en la zona Este, con una temperatura media 24°C afectada por la presencia de dos temporadas; seca (entre mayo y octubre) y de lluvias (entre noviembre y abril).

De acuerdo con datos estadísticos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), los valores más altos de humedad y temperatura de Jipijapa se registran en el mes de marzo, donde se alcanzan los 28°C de la misma fuente se conoce que la precipitación promedio anual es de 670mm, con mayor intensidad de lluvias entre los meses de febrero y marzo. La influencia de la corriente cálida de El Niño aporta vapor de agua a este sistema regional del clima.

Se observa que en Membrillar, Puerto Cayo y parte de Julcuy y la cabecera cantonal tienen un nivel de precipitación pluviométrica de 250 - 500mm, parte de la cabecera cantonal y parte de Julcuy tienen un promedio de 500 a 750mm de pluviosidad y entre 1500 y 1750mm está inmerso una franja del territorio del Sur de P. Pablo Gómez. Caracterizándose tres tipos de clima como son: tropical megatérmico seco, tropical megatérmino semi árido y tropical megatérmino semi húmedo en el cantón.

#### **➤ Precipitación (Mm)**

En general, las lluvias importantes se inician en el mes de diciembre y finaliza en el mes de abril en los años normales; en los años en que se sufre la influencia de fenómenos atípicos como El Niño, el ciclo hidrológico puede extenderse entre los meses de octubre y junio.

El cantón Jipijapa tiene una precipitación anual promedio de 750 mm.

#### **➤ Temperatura del aire.**

La temperatura es un elemento meteorológico que influye en los diferentes procesos atmosféricos y en el ecosistema. Las temperaturas extremas, es decir la máxima y mínima, presentan una variabilidad que depende de elementos atmosféricos, de la configuración





topográfica y de las condiciones atmosféricas y oceanográficas (estación, cobertura nubosa, dirección del viento estabilidad atmosférica, temperatura superficial de agua de mar y humedad del suelo, etc.), generalmente la temperatura mínima se presenta alrededor de la hora de salida del sol y la temperatura máxima después del mediodía. Teniendo una temperatura máxima de 32° C y mínima de 22° C, de acuerdo con los datos proporcionados por el INAMHI.

➤ **Evapotranspiración y Humedad relativa.**

El valor de la Humedad Relativa, indica el grado de “saturación” de humedad del aire atmosférico, el cual está fundamentalmente relacionado a la temperatura del aire, donde el valor próximo a 100% indica la presencia de nieblas, neblina, bruma e incluso llovizna.

Durante los meses de “invierno” la temperatura media es mayor que los meses de “verano”, y se presenta acompañada de una atenuación de la frecuencia e intensidad de los vientos, y una mayor evapotranspiración y humedad relativa.

➤ **Viento.**

A lo largo del año el régimen de vientos en Jipijapa es errático, presentándose sin embargo en la época seca una notable recurrencia en la dirección del viento y mayores magnitudes de las velocidades. Durante la estación de lluvias, los vientos son muy variables, predominando vientos con dirección tanto del noreste como del suroeste con velocidades medias de alrededor de 2m/s y períodos de calma del orden del 30%. Durante la estación seca, los vientos son predominantemente del suroeste con velocidades medias de 4 m/s, aunque también se presentan vientos del sur; los períodos de calma se reducen variando entre 9% y 11%.





**TABLA 3: PARAMETROS CLIMÁTICOS**

Parámetros	Unidad	Mes											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	° C	26.6	26.4	26.6	26.2	26.3	25.6	25.1	25.1	26.5	25.7	26.3	26.7
Humedad relativa	%	76.3	79.7	78.4	78.4	74.9	77.5	77.1	75.4	74.0	73.7	72.2	71.7
Precipitación	mm	95	204	178	178	5	12	4	3	4.4	0.2	14.7	50.0
Evapotranspiración	mm	129	128	139	139	136	114	121	139	149	151	129	140
Velocidad de Viento	m/s	2.6	2.4	2.6	2.6	2.6	3.0	3.4	4.0	4.3	4.4	3.9	3.7
Nubosidad.	oct	4.4	4.6	4.1	4.0	3.6	3.6	3.9	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: INAMHI.

### 2.1.3. SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES.

#### ➤ Energía Eléctrica.

La energía eléctrica es de especial importancia en la economía ya que es fundamental para el desarrollo industrial y económico de cualquier sociedad, es utilizada prácticamente en todo tipo de lugares, desde industrias y hogares hasta espacios públicos.

Bajo este argumento, la mayor parte de la población de las parroquias del cantón Jipijapa, cuentan con acceso a alguna fuente de energía, así: Jipijapa 91.15%, América 81.06%, El Anegado 86.26%, Julcuy 82.68%, La unión 81.57%, Membrillar 77.02% Pedro Pablo Gómez 76.13% y Puerto Cayo con 94.73 %. Realizando un análisis comparativo entre los censos del INEC 2001 y 2010, se observará la evolución.

En la ciudad, el servicio de energía eléctrica lo otorga la CNEL, tiene una oficina de cobro, control y atención al público. Se estima que en la actualidad cubre casi el 100 % de los hogares, pero, a nivel de alumbrado público tiene mucha deficiencia en lo que respecta a mantenimiento y a reemplazo de lámparas dañadas o sin servicio. En las cabeceras parroquiales es similar la dotación de E.E. como sucede en la ciudad y, asimismo el servicio de alumbrado público es deficiente. En los recintos y sitios rurales, la E. E. llega también, pero con algunas deficiencias, tanto de potencia como de continuidad. En muchos recintos más alejados de la cabecera parroquial, la E.E., no llega y los habitantes alumbran sus hogares con candiles de kerosene o a diésel.





# GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



TABLA 4: PROCEDENCIA DE LUZ ELÉCTRICA

Procedencia de luz eléctrica	2001		2010		% De acceso al servicio	% Variación entre periodos
	Casos	%	Casos	%		
<b>Jipijapa</b>						
Si tiene	8513	90,44	11303	91,15	0,71	32,77%
No tiene	900	9,56	1097	8,85		
<b>Total</b>	<b>9413</b>	<b>100,00</b>	<b>12400</b>	<b>100,00</b>		

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: INEC

TABLA 5: PROCEDENCIA DE ELECTRICIDAD POR PARROQUIA

VIVIENDAS PARTICULARES CON PERSONAS PRESENTES POR PROCEDENCIA DE LUZ ELECTRICA %							
JIPIJAPA	PARROQUIAS	Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene	Total
	AMERICA	79,94 %	0,20 %	0,10 %	0,82 %	18,94 %	100,00 %
	EL ANEGADO	85,74 %	0,05 %	0,10 %	0,40 %	13,71 %	100,00 %
	JIPIJAPA	89,76 %	0,15 %	0,15 %	1,10 %	8,85 %	100,00 %
	JULCUY	81,49 %	0,17 %	0,34 %	0,68 %	17,32 %	100,00 %
	LA UNION	80,72 %	-	0,17 %	0,68 %	18,43 %	100,00 %
	MEMBRILLAL	76,71 %	-	-	0,31 %	22,98 %	100,00 %
	PEDRO PABLO GOMEZ	75,38 %	-	0,56 %	0,19 %	23,87 %	100,00 %
	PUERTO DE CAYO	93,71 %	0,11 %	0,22 %	0,67 %	5,27 %	100,00 %
	<b>Total</b>	<b>87,43 %</b>	<b>0,12 %</b>	<b>0,17 %</b>	<b>0,90 %</b>	<b>11,37 %</b>	<b>100,00 %</b>

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

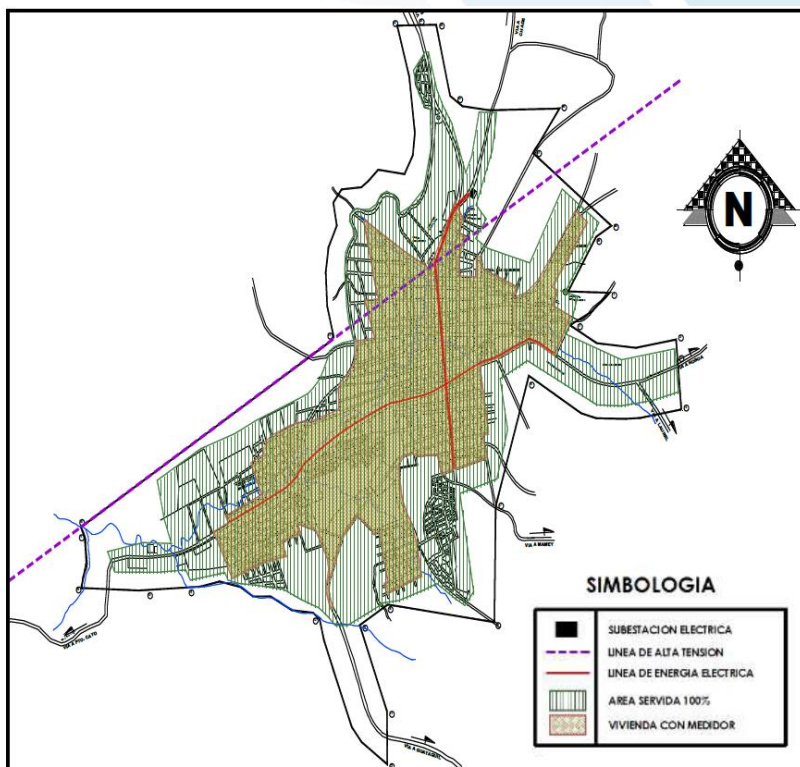


**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





GRÁFICO 5: SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

➤ **Desechos Sólidos.**

En la actualidad la ciudad está sectorizada en 12 zonas de recolección de basura, más una zona que se incorporó por su crecimiento parcial de las áreas periféricas. La recolección de basura se efectúa mediante tres jornadas diarias con un personal propio, y contratado y por medio de carros recolectores en buen estado, volquetas y carretas tipo bugí, cuyos desechos van dirigidos hacia el relleno sanitario municipal, que se encuentra ubicado a 2 km. de la ciudad de Jipijapa vía acceso sur, en este botadero no se realiza el relleno sanitario técnicamente como lo estipulan las normas. Los carros recolectores de basura se encuentran en buen estado, debido a esto ya no se expanden malos olores, que en su momento contaminaban los sectores de las ciudadelas de la ciudad.

En la ciudad existe muy pocos mobiliarios urbanos de recolección de basura, cuya consecuencia estos desechos se arrojan a los esteros y en las esquinas de las calles. En el área rural el sistema se da solo en las cabeceras cantonales, a través de carros contratados, y volquetas municipales, que van una o dos veces a la semana.





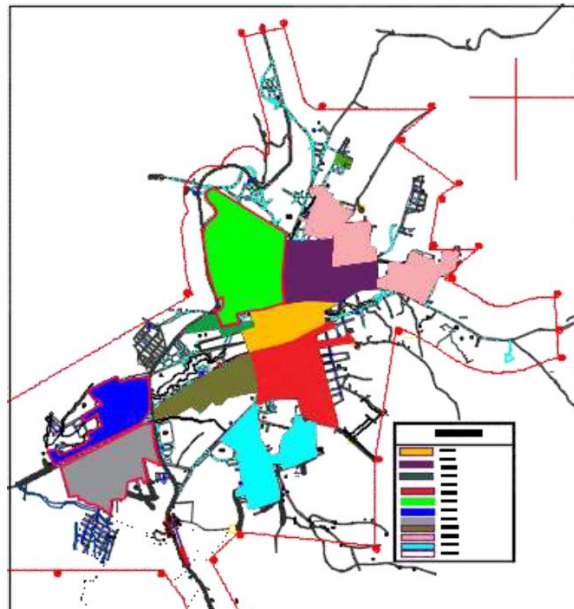
Existen muchos problemas relacionados con la recolección de los desechos sólidos en Jipijapa, de los cuales se enumeran los siguientes:

- Poca conciencia ciudadana.
- Irregularidad en los Horarios de recolección.
- Zona rural carece de este servicio.
- Carencia de equipos de recolección

En cuanto a la disposición final, se podrían indicar un sin número de problemas, pero entre los principales tenemos.

- Afectación del Paisaje
- Generación de gases, debido a la incineración de la basura
- Contaminación de cauces hídricos y del suelo.
- Lixiviados sin tratamiento alguno. Alta Contaminación.

#### GRÁFICO 6: ZONAS DE RECOLECCIÓN DE BASURA



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA



➤ **Telecomunicaciones**

El Gobierno Municipal del Cantón Jipijapa respondiendo a la dinámica de Autonomía y Descentralización que asigna el COOTAD especialmente en su art.567 que en su segundo inciso establece: que las empresas privadas que utilicen u ocupen el espacio público o la vía pública y el espacio aéreo estatal regionales, provinciales, o municipales, para la colocación de estructuras, postes y tendidos de redes pagaran al gobierno Autónomo Descentralizados respectivo la tasa o contra prestación por el dicho uso u ocupación.

Por esta razón el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Jipijapa, Provincia de Manabí, atreves del señor alcalde, decidió realizar un inventario de las Torres, Antenas, Postes y Red de Fibras Ópticas que se encuentran instaladas en la Cabecera Cantonal y sus Parroquias, pertenecientes a operadoras de telefonía celular e internet.

En esta sección se analizará mediante cuadros, tablas o gráficos, los servicios de telecomunicaciones que dispone cada GAD. Cobertura espacial y niveles de acceso de las redes de telefonía y transmisión de datos en las áreas urbanas y rurales del cantón.

De acuerdo a la verificación y constatación física las estructuras metálicas y las antenas con sus respectivas estaciones base mediante el cual las empresas de telefonía celular e internet entrega el servicio a los abonados del Cantón Jipijapa, se determinó que existen 14 estructuras con antenas con sus respectivas estaciones bases de las que se detallan.

**La operadora OTECEL S.A. (MOVISTAR):** tiene instaladas 5 estructuras con antenas y sus respectivas estaciones base, ubicadas una en los siguientes sectores.

- ❖ Vía a Montecristi sector Sancán
- ❖ Dentro del Cantón, en las calles Montalvo y Mejía
- ❖ Cerro de la Mona
- ❖ Cerro el Corozo
- ❖ En el Km 5 de la Vía a Cayo





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



La operadora CONECEL S.A. (CLARO): tiene instaladas 8 estructuras con antenas y sus En la Vía Jipijapa Montecristi sector de Quimis

- ❖ En la Vía Jipijapa Montecristi sector de Sancán.
- ❖ Dentro del cantón en el barrio San Pedro de las calles Montalvo entre Tungurahua y calle Eloy Alfaro.
- ❖ Calles Rocafuerte entre Víctor Manuel Rendón y Santistevan
- ❖ Parroquia Urbana Parrales Iguales en las calles 15 de octubre
- ❖ Barrio La sultana de la vía Jipijapa Guayaquil
- ❖ Cerro el Corozo
- ❖ En el Km 5 de la Vía a Cayo.

La operadora TELCONET S.A. que brinda el servicio de internet y tiene ubicadas sus estructuras con antenas y sus respectivas estaciones bases.

- ❖ Dentro del Cantón Jipijapa en las calles Montalvo y Mejía
- ❖ Cerró el Corozo.

**TABLA 6: DISPONIBILIDAD DE TELEFONÍA MÓVIL**

	Si	No	Total
Jipijapa	62,78 %	37,22 %	100,00 %
América	46,39 %	53,61 %	100,00 %
El Anegado	54,03 %	45,97 %	100,00 %
Julcuy	39,16 %	60,84 %	100,00 %
La Unión	47,80 %	52,20 %	100,00 %
Membrillal	20,59 %	79,41 %	100,00 %
Pedro Pablo Gómez	47,86 %	52,14 %	100,00 %
Puerto De Cayo	67,48 %	32,52 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>58,46 %</b>	<b>41,54 %</b>	<b>100,00 %</b>

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

La cobertura del servicio de telefonía móvil presente en el cantón se lo debe a las empresas CLARO, MOVISTAR Y CNT.

El 58.46% de los habitantes del cantón Jipijapa cuentan con servicio de telefonía móvil este porcentaje responde en gran parte a los que se encuentran en zonas urbanas. El 41.54%



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





restante no cuenta con este servicio, ya sea por falta de cobertura debido a su ruralidad o por su situación económica.

### TELEFONÍA CONVENCIONAL

Los Servicio telefónico convencional, en la actualidad los hogares Jipijapenses según el Censo 2010 la cabecera cantonal existe 2.374 líneas y en la zona rural: La Unión 7, Sancan 15, Membrillal 16, Puerto Cayo 55, América 27, El Anegado 43 y PP. Gómez 52, abastecen a 2.589 familias que corresponde el 13%. En lo referente a la telefonía celular existen un gran número de usuarios 11.243 que corresponde a un 58% y 500 líneas de Internet por parte de CNTEL, y de empresas particulares, con un total de 722 familias, que corresponde a un 4 % esto nos demuestra que el cantón la población más usa celulares y en un mínimo porcentaje el internet.

En lo referente a la telefonía convencional y tomando como referencia en censo del INEC en el año 2010 tenemos 19233 hogares de los cuales tenemos que 2589 hogares tienen telefonía convencional equivale al 13% y 16644 hogares no dispones de este servicio que corresponde al 87%. Existen sectores en 35% que no cuentan con la cobertura y servicio de telefonía, así como de internet.

TABLA 7: DISPONIBILIDAD DE TELEFONÍA FIJA

	Si	No	Total
Jipijapa	19,17 %	80,83 %	100,00 %
América	1,53 %	98,47 %	100,00 %
El Anegado	2,54 %	97,46 %	100,00 %
Julcuy	0,67 %	99,33 %	100,00 %
La Unión	0,85 %	99,15 %	100,00 %
Membrillal	2,94 %	97,06 %	100,00 %
Pedro Pablo Gómez	4,65 %	95,35 %	100,00 %
Puerto De Cayo	2,10 %	97,90 %	100,00 %
<b>Total</b>	<b>13,46 %</b>	<b>86,54 %</b>	<b>100,00 %</b>

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



Con respecto a la infraestructura y servicio de telefonía fija, su responsable es la empresa pública CNT, del servicio antes mencionado solo el 13.46% lo utilizan. Con el paso del tiempo este servicio está quedando rezagado, ya que a la población le parece más factible utilizar servicio móvil ya que le brindan más opciones de conectividad.

### ➤ Educación.

La educación parte importante para lograr el progreso de los pueblos, que sin educación y cultura es un pueblo sin vida, sin ellas el desarrollo humano no será equitativo, siempre habrá marginalidad y pobreza. En los actuales momentos, ha mejorado las asignaciones y beneficios para el área educativa, pero aun así falta mucho por hacer. Por otra parte, el Centro Infantil del Buen Vivir CIBV consta de 17 con 50 niños/as cada uno y CNH, opera con 50 unidades con 60 niños/as cada uno distribuidos en la zona urbana y rural.

**TABLA 8: TASA DE ANALFABETISMO**

Parroquias	2010	2001	Variación %
Jipijapa	9,24%	11,73%	-2,49%
América	22,75%	29,76%	-7,01%
El Anegado	19,53%	20,65%	-1,12%
Julcuy	23,81%	29,14%	-5,33%
La Unión	18,23%	23,19%	-4,96%
Membrillal	28,59%	33,91%	-5,32%
P.P. Gómez	19,70%	22,50%	-2,80%
Puerto Cayo	12,26%	13,79%	-1,53%

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: GAD JIPIJAPA

De lo anteriormente expuesto podemos concluir que la parroquia con mayor tasa de analfabetismo (28,59%) que corresponde a la parroquia Membrillal; de igual manera se establece que la menor tasa de analfabetismo (9,24%) se encuentra en la cabera cantonal.

En relación al último periodo intercensal (2001-2010) la erradicación del analfabetismo ha dado resultados positivos, especialmente en parroquias como La América, Julcuy, Membrillal y la Unión.

La matrícula neta en el cantón es de 23.573 estudiantes en los tres niveles pre primario, primario y medio durante el año lectivo 2011- 2012, 11939 son hombres y 11634 son mujeres hasta la



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



presente existe 196 desertaron especialmente por el trabajo familiar agrícola, en otros casos por migración dentro del país o fuera de este.

En el sector rural a nivel primario existe mayor número de no promovidos, en cambio en la zona urbana se presenta en el nivel medio un alto número de promovidos. Existe en la zona urbana y rural mayor deserción en el nivel primario, en la zona urbana en el nivel medio hay más deserción.

Uno de los problemas sociales que tiene que enfrentar el cantón Jipijapa es el analfabetismo que, si bien ha decrecido, requiere fijarse una política para hasta el primer quinquenio reducirla de la tasa existente, evidenciado en datos del último Censo del INEC – 2010 daban una totalidad del 12,5% en el Cantón.

Tomando en consideración que el INEC referencia el Analfabetismo en la población de 15 y más años de edad, que no sabe leer y escribir, expresado como porcentaje de la población de la misma edad que respondieron a la pregunta “sabe leer y escribir”.

La gráfica anterior nos muestra que la mujer tiene mayor incidencia en el tema, debido a las cargas de trabajo familiar en el área rural, sin desmerecer que con las gestiones realizadas ha decrecido dicho indicador, establecido del 2001 con 28,25% al 2010 con un 23,03%.

Lo que significa un alto índice relacionado al número de población, la mayor parte se concentra en el área rural con el 20,8%, sin embargo, por las políticas nacionales de inclusión que tratan de mejorar la calidad de vida de las personas, ha logrado formarse en el eje educacional presencial y/o semipresencial, y las que no saben leer y escribir aprovechan de los programas de instituciones como Ministerio de Educación, de Bienestar Social, entre otros, que tratan de reducir el analfabetismo.

Vale indicar que, de conformidad a las nuevas tecnologías de la información y comunicación vigente, urge situarse en el campo de incorporarse en el Mundo Tecnológico para disminuir el analfabetismo digital del cual existen indicadores medibles formales en el INEC que nos reflejan.

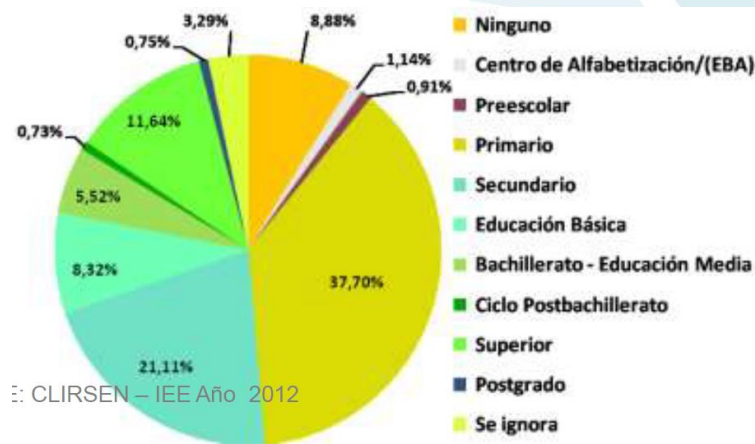


**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





GRÁFICO 7: NIVEL DE INSTRUCCIÓN



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: CLIRSEN – IEE AÑO 2012

El nivel de instrucción más alto dentro del cantón Jipijapa al año 2012, es el primario con 37,70%, en segundo lugar se encuentra el nivel secundario con un 21,11%, seguido por la categoría superior con un total de 11,64%; este importante valor registrado para el nivel superior se debería de alguna manera a la presencia de institutos de educación superior y universidades que se ubican dentro del cantón; pues la cercanía de los mencionados establecimientos de tercer nivel en la localidad alientan a los pobladores a continuar con sus estudios. Denotando que en la actualidad (2014) existe un incremento en la población estudiantil de tercer nivel de otros sectores de la provincia y del país.





# GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



TABLA 9: ESCOLARIDAD

Parroquias	2010	2001	Variación Años
Jipijapa	9,6	7,91	1,69
América	5,19	3,19	2,00
El Anegado	5,69	4,41	1,28
Julcuy	4,73	3,4	1,33
La Unión	5,41	4,52	0,89
Membrillal	4,46	2,33	2,13
P.P. Gómez	5,25	4,39	0,86
Puerto Cayo	6,75	5,23	1,52

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

## ➤ Salud Pública.

La Constitución vigente de nuestro país en su artículo 32 prescribe:

“La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir”.

Dentro de los modernos paradigmas de desarrollo, la salud es un objetivo esencial en la construcción integral del ser humano, permitiendo desvelar la calidad de vida de la población. El SIISE – Ecuador, en su libro “Pobreza y capital humano en el Ecuador” define ampliamente el concepto de salud como un "...estado de bienestar físico, mental, social y ambiental de los individuos y de los grupos... y no simplemente como la ausencia de enfermedad en las personas” (1997: 26). Este organismo expresa la existencia de una vinculación mutua entre la salud y los factores políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales.

El crecimiento económico es importante, sin embargo, no es el único propósito o camino hacia el desarrollo por lo que la sanidad y su influencia en la calidad de vida de la gente es innegable; en síntesis, la salud constituye un indicador clave del desarrollo humano.

Bajo este preámbulo, la salud conviene ser considerada como una inversión que el Estado debe ejecutar para la construcción de infraestructura, ampliación física y de recursos humanos, extensión y mejoramiento cualitativo de los servicios de salud, dotación de insumos, medicamentos y sistemas sanitarios, entre otros.



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





Pero estos factores no son los únicos determinantes y éste implica cambios en el accionar diario de las personas, por lo que, practicar la Salud Preventiva es una opción básica y necesaria.

TABLA 10: CAUSAS DE MORTALIDAD

Causas	Nº de muertes
Accidentes de transporte	26
Agresiones	15
Diabetes mellitus	34
Enfermedades cerebrovasculares	19
Enfermedades del hígado	50
Enfermedades hipertensivas	19
Otras enfermedades del corazón	18
Resto de enfermedades del sistema genitourinario	35
Resto de tumores malignos	26
Sintom sign y hallazg anormals clin ydelaborat no clas	69
Todas las demás causas externas	15
<b>Total</b>	<b>326</b>

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: HOSPITAL DE JIPIJAPA 2010

TABLA 11: TASA DE NATALIDAD

Partos normales	259	
Partos cesáreas	201	44%
<b>Total de natalidad</b>	<b>460</b>	
Embarazos esperados	885	
Embarazos adolescentes	1115	
<b>Total de embarazos</b>	<b>2000</b>	

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: HOSPITAL DE JIPIJAPA 2010

#### Unidades de salud.

En el cantón Jipijapa según fuentes del MSP se registran 15 unidades de salud de primero y segundo nivel (entre 2 hospitales, 10 centros de salud, 2 puestos de salud y 1 centro ambulatorio); los mismos que se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- Jipijapa (dos hospitales, un centro de salud y un ambulatorio),
- América (dos centros de salud),
- El Anegado (dos centros de salud),
- Julcuy (dos centros de salud),
- La Unión (un centro de salud);
- Membrillal (un puesto de salud),
- Puerto Cayo (un centro de salud); y,





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



- Pedro Pablo Gómez (dos centros de salud y 1 puesto de salud).

Los hospitales generales “brindan atención clínico-quirúrgica y ambulatoria en consulta externa, hospitalización, cuidados intensivos, cuidados intermedios y emergencias; con especialidades básicas y subespecialidades reconocidas por la ley...” (Acuerdo Ministerial 318).

Para el caso de los puestos de salud están preparados para prestar sus servicios en promoción y prevención de salud, primeros auxilios y actividades de participación comunitaria; mientras que; el centro de salud presta servicios de prevención, promoción, recuperación de salud, servicio odontológico, emergencia, etc. éstas dos brindan atención durante 8 horas diarias. La diferencia entre el centro de salud y los puestos de salud es; que el primero cubre hasta 10 000 habitantes mientras que el segundo tiene la capacidad de cubrir su atención menos de 2 000 habitantes<sup>20</sup>.

Según información recopilada en campo y de acuerdo a los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las diferentes parroquias; el cantón además cuenta con seis dispensarios del IESS pertenecientes al Seguro Social Campesino y están distribuidos de la siguiente manera: en la parroquia La Unión - recinto La Naranjita, parroquia Jipijapa - recinto Maldonado, parroquia Pedro Pablo Gómez - recinto San Vicente 3, parroquia Puerto Cayo recinto - Cantagallo, parroquia El Anegado – recinto del Páramo y otra ubicado en el recinto Sancán. En caso de que los habitantes presenten enfermedades graves los pobladores prefieren salir del cantón y acudir a cualquiera de los hospitales ubicados en la cabecera cantonal de Jipijapa ya que el servicio prestado por esta unidad de salud es más amplio. En general, la cobertura de salud dentro del cantón no es suficiente para la demanda de este servicio; puesto que muchas de las comunidades son muy lejanas a las unidades de salud.

También es necesario señalar que los profesionales de la salud, las medicinas y los equipos médicos especialmente de las unidades de salud de las diferentes parroquias son insuficientes para cubrir la demanda. Los programas que comúnmente se ejecutan, ya sea por parte del MSP o Dispensarios del IESS son: programa ampliado de inmunización (PAI), salud, escolar, modelos de atención integral de salud, planificación familiar, enfermedades crónicas (diabetes e hipertensión), maternidad gratuita, adulto mayor, atención diferenciada al adolescente, detección oportuna de tuberculosis, atención integral a enfermedades prevalentes de la infancia (AIEPI), etc.



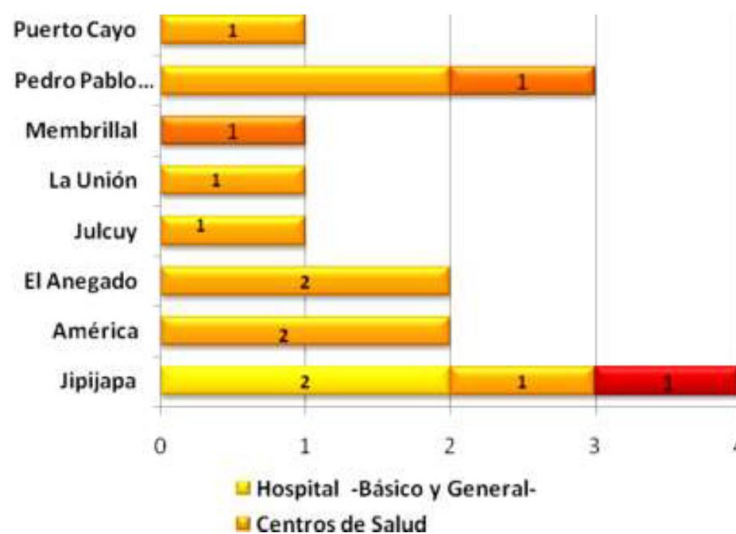
**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





Es necesario mencionar que dentro del cantón se está ejecutando el proyecto de Acción Nutricional antes conocido como “INTI” (Intervención Nutricional Territorial Integral)<sup>21</sup>; siendo las parroquias de Membrilla, La Unión, América, El Anegado y Julcuy; los lugares en los cuales se trabaja con prioridad pues además de tener alto nivel de desnutrición en la población menor de 5 años de edad, también son las parroquias que registran un mayor nivel de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (ver sección pobreza y extrema pobreza por N.B.I.). De acuerdo a las entrevistas realizadas en campo y a la información primaria, dentro del ámbito de salud están las brigadas médicas que se ejercen coordinadamente con el Patronato Municipal de Jipijapa, el Patronato Provincial de Manabí y MSP, el mismo que ofrecen atención médica paliativa, medicinas gratuitas, atención odontológica por medio de la unidad médica móvil, visitas a los establecimientos educativos para realizar chequeos médicos a niños y adolescentes, etc.; estas actividades son puestas en marcha de manera continua e intervienen en zonas en las que existe mayor pobreza, los mismos que tienen una excelente acogida por parte de los moradores.

**GRÁFICO 8: UNIDADES DE SALUD**



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: M.S.P. 2012





### Principales enfermedades.

A pesar que en todas las parroquia del cantón tiene alguna unidad de salud (ya sea dispensario del IESS, centro o puesto de salud por parte del MSP), la cantidad del personal médico con los que cuenta cada unidad es insuficiente para brindar una atención adecuada, ya que su horario de atención es de 8 horas diarias y este tiempo es limitado para cubrir la demanda de enfermos o personas que desean ser atendidas; esta es una de las razones para que los pobladores prefieren salir del cantón y acudir a otros establecimientos de salud. Otras personas, de acuerdo a la gravedad de la enfermedad, tienen como primera opción curarse con medicina ancestral o plantas medicinales (llantén, linaza, matigo, tilo, toronjil, hierba del espanto, hierba luisa, toronjil, ruda, manzanilla, orégano, hierba buena, sábila, etc.).

Según estadísticas del diagnóstico realizado por el equipo técnico del municipio de Jipijapa en las parroquias del cantón, las enfermedades más comunes que afectan a los poblados están: infecciones respiratorias agudas, parasitosis, enfermedades diarreicas agudas, anemia, hipertensión arterial, vaginitis, desnutrición. Estas afecciones de salud que se presentan a nivel general son agravadas en épocas invernales sobre todo las I.R.A.; a este problema se suma la forma de abastecimiento de agua, puesto que no todas las viviendas cuentan con agua apta para el consumo humano, apenas el 58,54 % se benefician de este servicio, adicionalmente esta la inadecuada eliminación de excretas y basura, solo el 40,78 % y 61,87 % respectivamente tienen el servicio idóneo de eliminación. Estas carencias no afectan únicamente al medio ambiente, sino también a los niños que viven en las áreas rurales más alejadas, quienes presentan cuadros diarreicos y de parasitosis con mayor frecuencia.

### ➤ Transporte

Jipijapa se encuentra en la Vía Principal a la Capital de la provincia a tan solo cuarenta y cinco minutos y a una hora y media de la ciudad de Guayaquil. Convirtiéndose en una ciudad de paso de todos los que visitan Manabí.

La situación de vialidad al interior del cantón ha mejorado notablemente ya que se cuentan con vías en buen estado para llegar hasta la ciudad, incluso el acceso a las parroquias rurales cuenta con vías en perfecto orden. En cuanto a los accesos a los recintos se debe trabajar en caminos lastrados para poder aprovechar la cantidad de productos (frutales, cítricos, madera), para mejorar la economía de muchas familias.





# GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



El cantón Cuenta con sus propias Cooperativas de transportes las que permiten que a diario se dinamice el flujo de las personas que realizan un sinnúmero de actividades que impulsan la economía del cantón

**TABLA 12: COOPERATIVAS DE TRANSPORTE TERRESTRE**

COOPERATIVAS	PRESIDENTE
Cooperativa de transportes Jipijapa	Ing. Santiago Álvarez
Cooperativa de transportes 15 de Octubre	Lcdo. Marcos Benitez
Cooperativa de Transportes Turismo Manta	Sr. Yuri Ponce
Cooperativa de transportes Manglaralto	Sr. Silvio Júpiter
Cooperativa de transportes 7 de Noviembre	Sr. Manuel Avilés
Cooperativa de transportes Cacique Guale	Sr. Félix López
Cooperativa de transportes C.A. Aray	Sr. Aristides Intriago
Cooperativa de transportes Reina del Camino	Sr. Rafael Cedeño
Cooperativa de transportes COACTUR	Sr. Jesús Rengifo
Cooperativa de transportes Rutas Portovejenses	Sr. Abel Gómez
Cooperativa de Taxis Sultana del Café	Sr. Edison Chilán
Cooperativa de Taxis Stereo Guía	Sr. Ítalo Chóez
Cooperativa de Taxis 8 de Enero	Sr. Clemente García
Cooperativa de Buses Villa de Oro	Lcdo. Yuri Chóez
Cooperativa de Taxis Ejecutivos los Vencedores	Sr. Carlos Moran

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: MIES

Las principales Rutas que realizan son:

- o Jipijapa –Portoviejo. En diferentes horarios desde 05H00, cada hora salen los transportes, duración 45 minutos de viaje
- o Jipijapa- Manta. En diferentes horarios desde 05H00, cada hora salen los transportes. Duración 45 minutos de viaje
- o Jipijapa- Puerto López – Manglaralto- Salinas En diferentes horarios desde 05H00, cada dos hora salen los transportes.
- o Jipijapa-Paján En diferentes horarios desde 05H00, cada dos horas salen los transportes
- o Jipijapa-Guayaquil En diferentes horarios desde 03H00, cada hora salen los transportes
- o Jipijapa-Quito En horario 20H00, Cooperativa Carlos Alberto Aray y a las 21H15 Reina del Camino.
- o Jipijapa - Noboa En diferentes horarios desde 05H00, cada hora salen las rancheras y Buses



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



Desde las 7H00 am hasta las 18H00, hay mayor frecuencia de rutas, en horas de la noche se dificulta la transportación y en las madrugadas en menos escala. Es importante recalcar que en la actualidad existe una problemática debido a la demanda de pasajeros y la poca oferta de unidades de transportes.

La mayoría de comunidades tienen poco acceso a las rutas de cooperativas sino en carros de cajones y rancheras que viajan a zona rural.

A excepción de la Cooperativa Cacique Guale que ha renovado su parte automotor con buses y cubre la ruta Jipijapa- La Unión- Jipijapa Noboa, el resto de comunidades no cuenta con una frecuencia de buses, sus habitantes se trasladan de un lugar a otro en carros de carga, en acémilas o caminando desde las cabeceras parroquiales hacia los recintos.

Jipijapa tiene una terminal terrestre, cuenta con una parada de buses ubicada en el centro de la urbe, en donde lo poblado del lugar, la falta de señalización crea un ambiente de desorden y hostigamiento, sin brindar asistencia básica como asientos de espera, áreas de sombra, servicios higiénicos, control de seguridad, entre otros.

### VÍAS DE PRIMER ORDEN

- ✓ Con respecto a la vialidad tenemos la vía que conecta a Jipijapa con la provincia del Guayas.
- ✓ La vía jipijapa – Manta
- ✓ La vía jipijapa – Portoviejo
- ✓ Otra vía que tenemos es Jipijapa - Puerto Cayo – Puerto López esta vía se encuentra en estado regular necesita mantenimiento desde Jipijapa a Puerto Cayo en una Longitud de 25km. En vista que esta arteria se desarrolla turísticamente como la ruta del spondilus.

### VÍAS DE SEGUNDO ORDEN

Están consideradas vías de segundo orden las que conectan con las parroquias rurales del cantón Jipijapa.

- ✓ Jipijapa – La América con una longitud de 17km en buen estado.
- ✓ Pan y Agua – El Anegado con una longitud 2.5 km en buen estado
- ✓ San Bembe - Julcuy con una longitud de 10.6 km esta vía necesita rehabilitación el 100%



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





- ✓ Sancán – Membrillal con una longitud de 24 km en buen estado
- ✓ Jipijapa – La América 17 km buen estado
- ✓ La Esperanza - Pedro Pablo Gómez 22km
- ✓ Jipijapa - La unión 27 Km. Rehabilitación.

### VÍAS DE TERCER ORDEN

Están consideradas como vías de tercer orden al camino vecinal que conectan con las diferentes Parroquias Rurales.

- ✓ La Parroquia América necesita construir 93km de caminos
- ✓ Parroquia Membrillal necesita construir 58km de caminos vecinales
- ✓ Parroquia El Anegado necesita construir 358.70 km de caminos vecinales
- ✓ Parroquia Julcuy necesita construir 110.20km de caminos vecinales
- ✓ Parroquia Pedro Pablo Gómez necesita construir 418,10 km de caminos vecinales
- ✓ Parroquia La Unión 112.20km de caminos vecinales
- ✓ Jipijapa Rural 246.70km de caminos vecinales

En resumen, necesita construir 1396.90 km de caminos en el área rural, la importancia de la construcción de estos caminos es porque la gente del agro no sufriría pérdidas de sus productos que cultivan, y a la vez no habrá migración de nuestros campesinos a las grandes ciudades. También existen parroquias que quieren desarrollarse con el turismo comunitario, y sin vías no pueden desarrollarse al 90%. Y dentro de la competencia del GAD de Jipijapa en el Área Urbana para mantenimiento de calles ya avenidas le corresponde el 30%.

**TABLA 13: DISTANCIAS ENTRE EL CANTÓN Y SUS PARROQUIAS**

CIUDAD	PARROQUIA	DISTANCIA A LA CIUDAD
Jipijapa	Membrillal	24 Km
Jipijapa	La América	17 Km
Jipijapa	El Anegado	17 Km
Jipijapa	Julcuy	24 Km
Jipijapa	P. P. Gómez	42 Km
Jipijapa	Pto. Cayo	26 Km
Jipijapa	La Unión	27 Km

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA





#### 2.1.4. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

La zona de estudio está localizada en el extremo sur occidental de la Provincia de Manabí, en la franja costera del Ecuador. Esta zona se caracteriza en que la mayoría de sus habitantes son de la clase media baja (artesanos y agricultores), lo que hace menester la ejecución de un proyecto de estas características, ya que con esto se conseguirá elevar el nivel de vida de toda la población existente en la zona del proyecto.

El proyecto comprende dos áreas de influencia, la Directa y la Indirecta.

Se entiende por área de influencia directa del proyecto al sitio geográfico determinado por las siguientes condiciones:

- Zona beneficiada con la cobertura de Agua Potable.
- Zona involucrada en las actividades constructivas y operativas del proyecto.
- Zona de implantación de estructuras tratamiento, reservas y distribución.

Mientras que el área de influencia indirecta está comprendida en un radio de 3 km en relación al área de influencia directa, tomando como referencia el perímetro de la zona poblada del proyecto.

#### 2.1.5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

La georreferencia obtenida de la zona destinada a la Implantación del Sistema de Agua Potable del cantón Jipijapa presenta las siguientes coordenadas.

PUNTO	COORDENADAS UTM	ZONA 17
1	9849312.00 m S	543301.00 m E
2	9848384.00 m S	545096.00 m E
3	9849021.00 m S	546899.00 m E
4	9850780.00 m S	547968.00 m E
5	9850499.00 m S	549078.00 m E





6	9851127.00 m S	550969.00 m E
7	9852038.00 m S	550799.00 m E
8	9852063.00 m S	550623.00 m E
9	9851210.00 m S	550806.00 m E
10	9851332.00 m S	550161.00 m E
11	9850870.00 m S	549080.00 m E
12	9851012.00 m S	548553.00 m E
13	9851661.00 m S	548592.00 m E
14	9853182.00 m S	546748.00 m E
15	9851983.00 m S	545995.00 m E
16	9851064.00 m S	545926.00 m E

#### **2.1.6. ZONIFICACIÓN Y DENSIDADES POBLACIONES.**

El área de estudio actual de Jipijapa es de 1500 ha, pero el área a servir de esta zona es de 900 ha aproximadamente. El resto del área está compuesta por quebradas, calles y áreas comunes existentes en la zona del proyecto. La densidad población de esta zona es de 50.08 hab/ha.

#### **2.1.7. TAMAÑO FAMILIAR**

Una vez que se ha levantado la información de campo y la existente en el Gad de Jipijapa, se ha podido determinar que el tamaño familiar en la zona en estudio está conformado por 3 miembros, sin embargo, algunas familias se han ampliado dado que han asumido la responsabilidad de los nietos, sobrinos y hermanos/as.





### **2.1.8. DATOS CLIMATOLÓGICOS**

El clima predominante de Jipijapa es cálido seco en la zona Oeste y cálido húmedo con temporadas secas en la zona Este, con una temperatura media 24°C afectada por la presencia de dos temporadas; seca (entre mayo y octubre) y de lluvias (entre noviembre y abril).

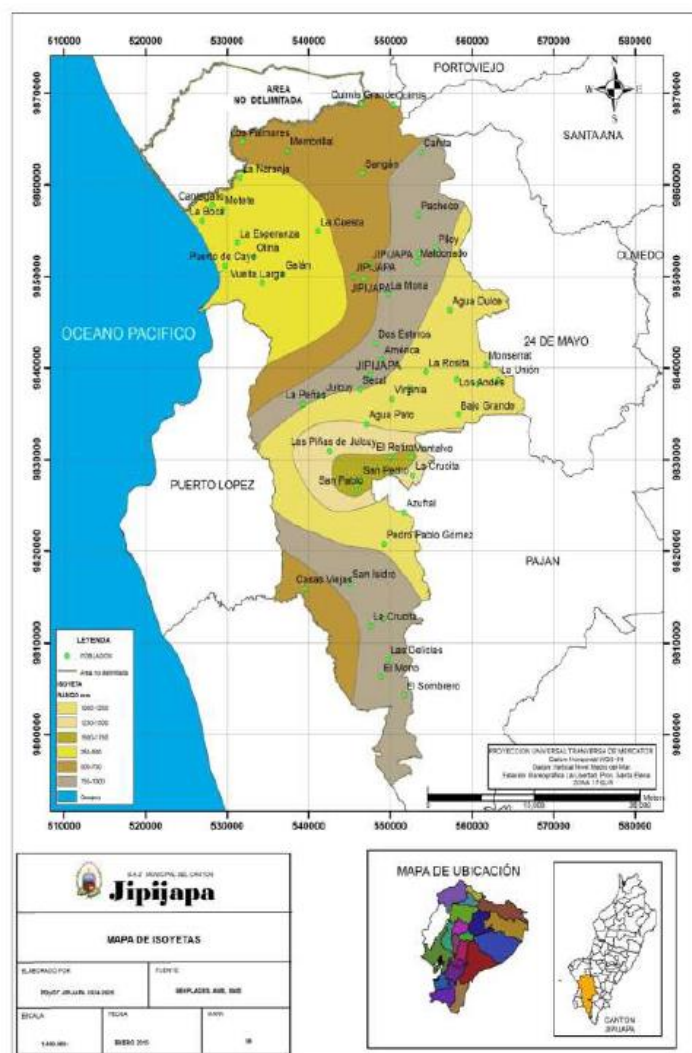
De acuerdo con datos estadísticos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), los valores más altos de humedad y temperatura de Jipijapa se registran en el mes de marzo, donde se alcanzan los 28°C de la misma fuente se conoce que la precipitación promedio anual es de 670mm, con mayor intensidad de lluvias entre los meses de febrero y marzo. La influencia de la corriente cálida de El Niño aporta vapor de agua a este sistema regional del clima.

Se observa que en Membrillal, Puerto Cayo y parte de Julcuy y la cabecera cantonal tienen un nivel de precipitación pluviométrica de 250 - 500mm, parte de la cabecera cantonal y parte de Julcuy tienen un promedio de 500 a 750mm de pluviosidad y entre 1500 y 1750mm está inmerso una franja del territorio del Sur de P. Pablo Gómez. Caracterizándose tres tipos de clima como son: tropical megatérmico seco, tropical megatérmico semi árido y tropical megatérmico semi húmedo en el cantón.





### GRÁFICO 9: MAPA DE ISOYETAS



### Precipitación (Mm).

En general, las lluvias importantes se inician en el mes de diciembre y finaliza en el mes de abril en los años normales; en los años en que se sufre la influencia de fenómenos atípicos como El Niño, el ciclo hidrológico puede extenderse entre los meses de octubre y junio.

El cantón Jipijapa tiene una precipitación anual promedio de 750 mm.





### **Temperatura del aire.**

La temperatura es un elemento meteorológico que influye en los diferentes procesos atmosféricos y en el ecosistema. Las temperaturas extremas, es decir la máxima y mínima, presentan una variabilidad que depende de elementos atmosféricos, de la configuración topográfica y de las condiciones atmosféricas y oceanográficas (estación, cobertura nubosa, dirección del viento estabilidad atmosférica, temperatura superficial de agua de mar y humedad del suelo, etc.), generalmente la temperatura mínima se presenta alrededor de la hora de salida del sol y la temperatura máxima después del mediodía. Teniendo una temperatura máxima de 32° C y mínima de 22° C, de acuerdo con los datos proporcionados por el INAMHI.

### ➤ **Evapotranspiración y Humedad relativa.**

El valor de la Humedad Relativa, indica el grado de “saturación” de humedad del aire atmosférico, el cual está fundamentalmente relacionado a la temperatura del aire, donde el valor próximo a 100% indica la presencia de nieblas, neblina, bruma e incluso llovizna.

Durante los meses de “invierno” la temperatura media es mayor que los meses de “verano”, y se presenta acompañada de una atenuación de la frecuencia e intensidad de los vientos, y una mayor evapotranspiración y humedad relativa.

### **Viento.**

A lo largo del año el régimen de vientos en Jipijapa es errático, presentándose sin embargo en la época seca una notable recurrencia en la dirección del viento y mayores magnitudes de las velocidades. Durante la estación de lluvias, los vientos son muy variables, predominando vientos con dirección tanto del noreste como del suroeste con velocidades medias de alrededor de 2m/s y períodos de calma del orden del 30%. Durante la estación seca, los vientos son predominantemente del suroeste con velocidades medias de 4 m/s, aunque también se presentan vientos del sur; los períodos de calma se reducen variando entre 9% y 11%.





## **2.1.9. COMPONENTE AGUA**

### **2.1.9.1. RÍO**

La creciente necesidad de lograr el equilibrio hidrológico que asegure el suministro suficiente de agua a la población del cantón se logrará armonizando la disponibilidad natural con las extracciones del recurso mediante el uso eficiente del agua.

En nuestro cantón el agua que consume la población se la obtiene principalmente de fuentes de otros cantones como embalses de Poza Honda y Daule Peripa, también en pequeñas proporciones de arroyos y acuíferos del subsuelo. Estos acuíferos se recargan de forma natural en época de lluvias. Sin embargo, la temporada de lluvias tiene una duración promedio de cuatro meses lo que propicia una escasa captación. Aunado a esto el total de agua captada por lluvias, que aproximadamente el 70% se evapora.

La desproporción que existe entre la cantidad de agua que se capta por escurrimiento y la extensión territorial que comprende aunado a la corta temporada de lluvias hace que la disponibilidad del agua sea cada vez menor.

Es importante señalar la existencia de acuíferos subterráneos que son aprovechados para actividades agrícolas sembrando hortalizas en el Valle de Cantagallo, la Boca de Cayo, San José, El Barro, El Jurón que corresponden a un 5 % de superficie apta para cultivos de ciclo corto donde se realizan la extracción de agua subterránea durante todo el año.

La disponibilidad de agua para riego, su deficiencia es evidente en el cantón, sobre todo en la cuenca del río Jipijapa donde su cauce principal desde hace aproximadamente 20 años su drenaje es intermitente apareciendo en determinados sectores, pero contaminado, también sufre taponamiento en el sector norte para hacer uso del recurso en otras actividades productivas.

Bajo este panorama jipijapa enfrenta actualmente graves problemas de disponibilidad de agua causada por factores como deforestación y contaminación principalmente.

Para mitigar la falta de agua en la ciudad debe considerarse la reactivación de la presa Tierra Amarilla que actualmente se encuentra azolvada. Misma que servirá como alternativa para atenuar la escasez en temporadas críticas y a su vez mejorará la productividad ecológica y turística del sector considerando que es una zona donde se encuentran acuíferos.





**CUENCAS HIDROGRÁFICAS.**

En Manabí se tiene identificadas 22 que corresponde a 1.884.052 has, en el territorio del cantón Jipijapa se encuentran 9 Cuencas Hidrográficas mismas que son las siguientes:

**TABLA 14: CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

N°	CUENCAS	SISTEMA HIDROGRÁFICO	AREA Km2	PORCENTAJE
1	Río Bravo	Jipijapa	207,408	14,21
2	Río Canta Gallo	Jipijapa	63,880	4,37
3	Río Portoviejo	Portoviejo	110,803	7,59
4	Río Jipijapa	Jipijapa	253,850	17,39
5	Río Salaite	Jipijapa	18,672	1,27
6	Río Buenavista	Jipijapa	213,870	14,65
7	Río Ayampe	Jipijapa	284,446	19,49
8	Río Guayas	Guayas	305,952	20,96
9	Río Valdivia	Zapotal	0,236	0,01

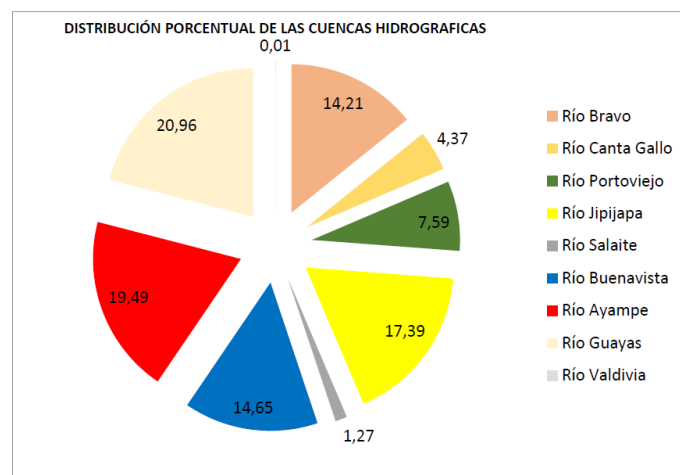
ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: GAD JIPIJAPA





GRÁFICO 10: CUENCAS HIDROGRÁFICAS



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: GAD JIPIJAPA

De estas Cuencas identificadas en el territorio del cantón 6 están dentro del Sistema hidrográfico del cantón Jipijapa, donde las aguas de estos ríos desembocan al Océano Pacífico excepto el río Daule que desemboca en el río Guayas.

La ciudad sobre todo está influenciada por la Cuenca del río Jipijapa con una superficie de 253,850Km que es el 1,3 % del total del territorio de Manabí cuyo aporte en cuanto a la red hídrica que presenta es de gran importancia para el desarrollo de la población, mismo que se encuentra degradada por ciertos factores tales como tala de árboles para la expansión agrícola en la cuenca alta y media, bajo nivel freático por efecto de la evapotranspiración, taponamiento en ciertos sectores de la parte la parte alta para utilización en actividades productivas.

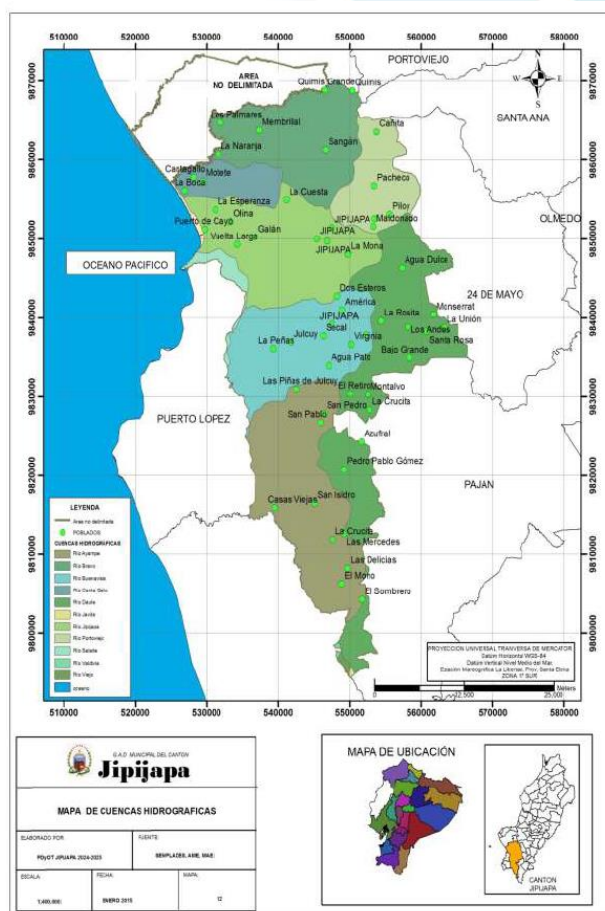
También se tiene la cuenca del río Guayas (subcuenca río Paján) en el cantón Jipijapa; Cuenca del río Ayampe sector de la parroquia Pedro Pablo Gómez.

Las partes altas de estas cuencas pueden aportar al ecoturismo del cantón mediante la conservación del ecosistema y beneficiar a las poblaciones que se encuentran en su trayecto con la dotación de agua para consumos humano y actividades agrícolas y en las zonas bajas estos drenajes contribuirían al recurso hídrico de los cantones Paján y Puerto López permitiendo desarrollar actividades productivas y por ende disminuir la pobreza de algunos sectores de dichos cantones.





### GRÁFICO 11: MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS



### CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

De los principales sistemas hidrográficos identificados en el cantón existen otras fuentes de agua de menor consideración como ríos, vertientes y esteros, entre los que se incluyen:

- – Río Santa Rita
- – Río El Salto
- – Río San Pedro
- – Río Mariscal Sucre
- – Río Ramitos
- – Río Chico
- – Río Motete





- – Estero La Vaca
- – Estero El Alta
- – Pozo América
- – Pozo de agua azufrada
- – Pozo Mariscal Sucre (agua dulce)

Se realizan obras de protección y conservación en: río San Pedro, pozo de agua azufrada y pozo Mariscal Sucre.

Los beneficios que brinda este recurso son: como suministro para consumo humano y en pequeñas proporciones para riego. Sin embargo, en ciertas zonas del cantón existe carencia de este recurso para actividades agrícolas. No existen las obras adecuadas para que los agricultores puedan aprovechar el agua y fomentar el desarrollo de esta actividad en el cantón.

#### **2.1.10. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO**

El cantón Jipijapa se encuentra sectorizada en la zona poblada que será el área directa de influencia del proyecto y en los sectores ecológicos y de conservación Natural que se convertirá en el área indirecta de influencia del mismo, como consecuencia de ello se hará mención de las especies de flora y fauna existentes en las mismas.

##### **2.1.10.1. FLORA**

Por las condiciones encontradas en Jipijapa, De acuerdo al mapa ecológico de Cañada, Jipijapa cuenta con varias zonas ecológicas predominando el bosque húmedo pre-montano, bosque seco pre-montano y monte espinoso tropical.

**Monte Espinoso Tropical.**





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



Corresponde a la vegetación semidecidua que se localiza entre los 300 y 400 msnm. Esta formación recibe la presencia de lloviznas y neblina (garúa) gran parte del año; son bosques secos en transición a húmedos. El carácter de semideciduo se debe a que algunas especies como *Cochleospermum vitifolium* y *Tabebuia chrysantha* que también se encuentran en la parte más seca, pierden sus hojas. La vegetación original ha sido explotada intensamente para potreros y en especial para cultivos, aunque en muchos lugares se observa una gran recuperación. La vegetación arbórea alcanza los 25 m de altura como especies maderables: guachapeli (*Albizia guachapele*), guayacán, pechiche, colorado y árboles no maderables: ceibo, bototillo o (*Cochlospermum vitifolium*), balsa, etc., y se caracteriza por una gran presencia de epífitas, especialmente la colgante *Tillandsia usneoides* (Bromeliaceae). Entre los árboles están *Triplaris cumingiana* y *Coccolobamollis* (Polygonaceae), *Gallesia integrifolia* (Phytolacaceae), *Trema micrantha* (Ulmaceae), *Pseudolmediarigida* (Moraceae), *Malmea lucida* (Annonaceae), *Cynometra bauhinifolia* (Caesalpiniaceae), *Cecropia litoralis* (Cecropiaceae), *Chrysophyllum argenteum* (Sapotaceae). En el estrato arbustivo y herbáceo se encuentra *Piper amalago* (Piperaceae) y la trepadora *Philodendron purpureo-viride* (Araceae), y en lugares disturbados forma densos rodales el arbusto herbáceo *Heliconia latispatha* (Heliconiaceae). Así mismo se puede encontrar a especies faunísticas como: venado y otros propios de la zona.



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





Bosque húmedo pre-montano.



Esta zona de vida se extiende en la costa en sentido altitudinal desde los 300 y en el oriente desde los 600msnm hasta la cota de los 1800 o 2000msnm. Su temperatura promedio anual es de 18 a 24°C.

Climáticamente, el bosque húmedo pre-montano tiende a ser una anomalía altitudinal del bosque seco tropical. Se puede plantar intercalado con plantas alimenticias frutales o especie maderera; café intercalada con cítricos.



**Bosque seco pre-montano.**



Se localiza en la costa por encima de los 300msnm, esta zona de vida se encuentra sobre puesta a la formación bosque muy seco tropical en una serie de cerros.

Los rangos altitudinales y temperatura de esta formación tanto en la costa como en la sierra, es similar a la zona de vida bosque espinoso pre-montano, pero reciben una precipitación media anual entre los 500 y 1000mm. Las especies características de esta formación son el amarillo, cedro, Fernán- Sánchez, guasmo, entre otras.

#### **2.1.10.2. FAUNA**

Nuestro cantón en tiempo atrás fue poseedora de una rica fauna silvestre pero la depredación ha sido intensa tanto que algunas de las especies endémicas hoy han desaparecido.

La información sobre la fauna es escasa; sin embargo, se hace referencia a la información del parque Nacional Machalilla con características ecológicas similares. Según ECOLEXUSAID (2009) la diversidad faunística terrestre incluye más de 270 especies de aves y una importante diversidad de mamíferos y otros grupos de fauna, entre los cuales se puede mencionar: venado, ardilla, cochucho, tigrillo, zahíno, oso hormiguero, guanta, micos, entre los mamíferos; gavilanes, halcones, gallinazos, negro finos, loro, guacharaca, perdices, garrapateros, caciques, azulejos, tucanes, picaflores (colibríes), búho, garzas, palomas, gaviotas, fragatas, entre las aves; iguanas, lagartijas, serpientes de todo tipo entre los reptiles.



## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



Se considera que las especies que se encuentran en peligro de extinción debe conservárselas entre las cuales se tiene: guanta, guatuso, tigrillo, tejón, oso hormiguero, zahino en cuanto a mamíferos y en aves los colibríes, las frijoleras.

En el área directa de influencia del proyecto, específica en la zona poblada no se halló multiplicidad faunística; no obstante, se localizaron especies de animales domésticos tales como; gallinas, perros, gatos. Mientras que la periferia los animales encontrados fueron diferentes tipos de aves, reptiles y mamíferos, Cabe recalcar que en la zona poblada si se puede encontrar con animales de trabajo y transporte como los antes mencionados. En las zonas de áreas protegidas y bosque también se encuentra fauna endémica.



Armadillo



Tejón



Guatuso



zahino



frijolera



Paloma frijolera



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





# GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



TABLA 15: ANIMALES ENCONTRADOS EN LA ZONA

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
GALLINA	<i>Gallus Gallus</i>
PERRO	<i>Canis lupus familiaris.</i>
GATO	<i>Felis silvestris catus</i>
VACA	<i>Bos taurus</i>
BURRO	<i>Equus africanun asinus</i>
CABALLO	<i>Equus caballus</i>
ARMADILLO	<i>Dasypus novemcintus</i>
GUATUSA	<i>Dasyprocta punctata</i>
TIGRILLO	<i>Leopardus tigrinus</i>
GALLINAZO	<i>Coragyps atratus</i>
PALOMA	<i>Columba cayennensis</i>

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

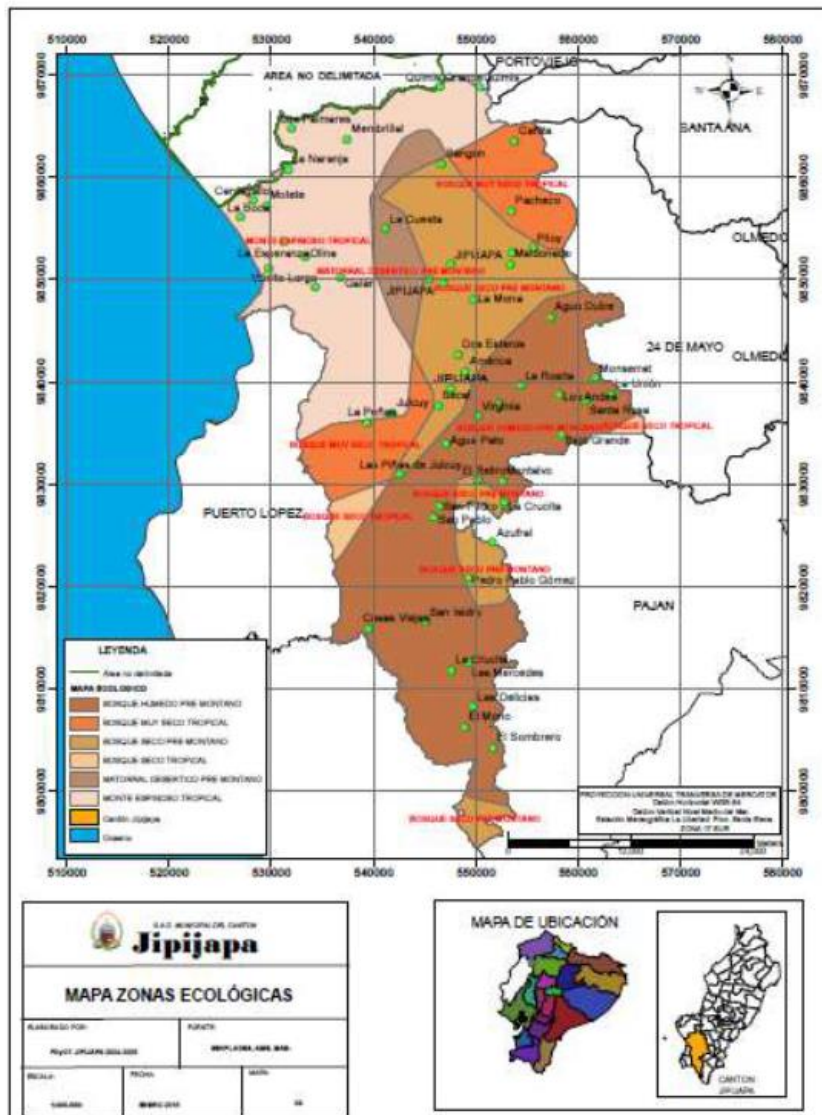


**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





### GRÁFICO 12: MAPA DE ZONAS ECOLÓGICAS



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA





### **2.1.11. TOPOGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA DEL PROYECTO.**

La topografía de la zona del proyecto es irregular existen grandes diferencias entre las cotas.

## **2.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL (OFERTA)**

### **2.2.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE**

Al ser un proyecto que está dedicado al mejoramiento del sistema de agua potable existente, se ha procedido a revisar toda la información con la que contaba el Gad, a fin de poder tomar las mejores decisiones y actuar donde sea más necesario.

### **2.2.2. SISTEMAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE**

El sistema actualmente abastece a la ciudad de Jipijapa a través de la captación, tratamiento y distribución de agua que la realiza la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Jipijapa.

Frente a esta situación, en el año 2003 la Junta de Recursos Hidráulicos, ejecutó el proyecto (estudio) de mejoramiento integral del sistema de agua, desde su captación Cazalagarto situada en el cantón de Santa Ana a 42 km de la ciudad de Jipijapa. El proyecto contemplo el mejoramiento del acueducto, el mismo que tiene una capacidad para transportar un caudal de 150 l/s desde la captación que está ubicada en el río Portoviejo a la altura de la Presa Salazar Barragán hasta la planta de tratamiento, incluye la construcción de un sistema de pre tratamiento, formado por dos unidades de sedimentación y cuatro unidades de filtración; dos estaciones de bombeo en el sitio de captación, una de agua cruda y otra de agua pre tratada.

La conducción comprende tres estaciones de bombeo: Las Balsas, Las Anonas y Guesbol con sus respectivas líneas de impulsión hasta la planta de tratamiento que se encuentra ubicada en el sitio San Manuel.

El sistema antiguo en la actualidad no se encuentra operativo a excepción de la captación y los módulos de pre tratamiento ubicados en la estación de Cazalagarto, el inconveniente principal se centra en que los equipos electromecánicos de las estaciones de bombeo, encontrándose fuera de servicio por falta de mantenimientos correctivos y preventivos.





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



Vale señalar que a este sistema se lo denominó Sistema Cazalagarto – Jipijapa, siendo inaugurada su construcción a finales del 2005, el acueducto tiene una longitud de 31 km desde Cazalagarto hasta San Manuel, previsto de tubería de 335 mm en PVC y 350 mm en Hierro dúctil.

La planta de tratamiento de San Manuel fue diseñada para una capacidad de producción de 10.000 m<sup>3</sup>/día de agua potable y compuesta por: un turbo circulador de 360 m<sup>3</sup>/h, tres módulos compactos marca DEGREMONT, de tipo Cristal M, que potabilizan 150 m<sup>3</sup>/h cada uno. La capacidad de tratamiento total es de 450 m<sup>3</sup>/h, un deshidratador de lodos y dos tanques de reserva de 800 m<sup>3</sup> de capacidad.

Cada módulo compacto está compuesto por: un Floculador mecánico de eje vertical tipo turbina, un sedimentador laminar y un filtro rápido de arena y antracita. Una planta para reciclar el agua producto de los retro-lavados y motores dosificadores de los insumos químicos, bodega y almacenamiento de insumos, un laboratorio para el control de calidad de agua, equipado con aparatos de última tecnología y casa de máquinas.

Actualmente, el sistema transporta alrededor de 4.500 a 5.500 m<sup>3</sup>/ día de agua potable, con lo que cubre el 40% de la necesidad básica de la población, déficit que tiene relación con el estado de las bombas por la falta de mantenimiento preventivo y correctivo como se mencionaba.

Del agua cruda que llega a la planta de tratamiento, por retro lavado se pierde aproximadamente el 10% y sus componentes requieren de una rehabilitación y mantenimiento integral: PLATAFORMA TANQUE FLOCULACION Y SEDIMENTACIÓN, PLATAFORMA EN MODULOS DE FILTRACIÓN, BASES PARA CLORINADOR, PLANTA DE TRATAMIENTO (MODULOS DEGREMONT CRISTAL M Y OBRAS DE INSTALACIÓN Y COMPLEMENTARIAS), TANQUES RESERVORIOS.

Mediante observaciones de campo han permitido establecer irregularidades en la operatividad y deficiencias específicas de sus componentes que a través del tiempo tienden a profundizarse como las que se describen a continuación:



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





**TABLA 16: DÉFICIT DE OPERATIVIDAD**

COMPONENTE	DEFICIENCIAS OBSERVADAS
PRETRATAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ COLAPSO DE LOS SEDITUBOS</li></ul>
Turbo circulador en planta potabilizadora	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Oxidación de la visera de la pista del puente raspador de lodo.</li><li>➤ Desgaste de base de la cascada recolectora de agua</li><li>➤ Des unión del puente removedor de lodo y canaleta periférica</li></ul>
Módulo de Cristal M de planta potabilizadora	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Corrosión exterior en punto de unión entre el tensor y la pared de los Módulos cristal M</li><li>➤ Corrosión en base de cada modulo</li><li>➤ Saturación de los filtros en los módulos Cristal M, que requieren cambios ya que hace 6 años no se lo realiza.</li><li>➤ Deterioro del equipo desaguador de lodos para cumplir con las normas ambientales</li><li>➤ Cristalización de los tubos dosificadores de químicos y sus accesorios</li><li>➤ Arena, grava y antracita en los módulos cumplieron su vida útil.</li><li>➤ Válvulas de salidas en los tanques de almacenamiento de 800 m3 presentan fugas que han provocan filtración en la base del terraplén y el desplazamiento de la caseta. Se observa oxidación exterior en tubería de interconexión</li><li>➤ : Deslizamiento de talud en área perimetral de la planta-</li></ul>

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: GAD JIPIJAPA

En el año 2009 la JRH contrató a la compañía CORPCONSUL la realización del proyecto “ESTUDIOS DE LA EVALUACION Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA CONDUCCIÓN HASTA SAN MANUEL, ESTACIONES DE BOMBEO Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS QUE PERMITAN OPTIMIZAR EL ACUEDUCTO CAZALAGARTO - JIPIJAPA”.

En el año 2012 el Instituto de Contratación de Obras ICO, actualmente Servicio de Contratación de Obras Publicas SECOP contrata al Cuerpo de Ingenieros del Ejército para la construcción de un





nuevo acueducto, para el transporte de agua pre tratada, la misma que se ubicó en paralelo al primer acueducto, con un caudal de diseño de 160 l/s.

La captación está ubicada en la margen izquierda del río Portoviejo, a aproximadamente 20m aguas abajo de la captación existente, con su base inferior cimentada bajo la cota 54.27 msnm que coincide con el nivel del cauce de río en ese tramo. El ingreso del agua se realiza a través de tres tuberías de HF de 300 mm, con sus ejes ubicados en la cota 54.82 msnm.

La obra está constituida por los siguientes componentes:

- Sistema de bombeo de agua cruda
- Pretratamiento
- Conducción paralela Cazalagarto – Jipijapa
- Estaciones de Bombeo:
  - Las Balsas
  - Las Anonas
  - Guesbol
- Sistema eléctrico
- Plan de manejo ambiental
- Estudio de mecánica de suelos
- Especificaciones técnicas

Desde el mes de julio del 2015, este sistema comienza a funcionar en calidad de prueba. Se conoce que de los tres grupos de bombeo que integran cada estación, solo uno se encuentra operativa.

Tratándose de un sistema que está funcionando en calidad de prueba, durante la operación, se han originado un sinnúmero de daños en diferentes tramos de las líneas de impulsión, así como también en las estaciones de bombeo y en las líneas de energización. Con el agravante que esto implica en la paralización del servicio de agua hacia Jipijapa. No obstante, es el sistema que transporta mayor caudal actualmente, puesto como se explicó en líneas atrás, el sistema antiguo adolece de varias irregularidades en su funcionamiento.

Cabe indicar que se han realizado inspecciones por los técnicos de la EPMAPAS-J al nuevo acueducto, habiéndose detectado daños en diferentes tramos de las líneas de impulsión, así como también en las estaciones de bombeo y en las líneas de energización, entre estos podemos citar:





TABLA 17: DÉFICIT DE IMPULSIÓN Y BOMBEO DE AGUA

COMPONENTES	DEFICIENCIAS
ESTACIÓN DE BOMBEO AGUA CRUDA -CAPTACIÓN	Grupo de bombeo 15HP.Posición "B". Fuera de servicio
ESTACIÓN DE BOMBEO AGUA CRUDA - IMPULSION	Grupo de bombeo 60HP.Posicion "C". Fuera de servicio
LINEA DE IMPULSIÓN CAZALAGARTO	-Grupo de bombeo 60 HP. Posición "C". Fuera de servicio. -Grupo electrógeno 500KVA.No operativo
SISTEMA DE BOMBEO LAS BALSAS	-Grupo de bombeo 300 HP. Posición "A". Fuera de servicio. -Grupo de bombeo 300 HP. Posición "C". Fuera de servicio. - Grupo electrógeno 800KVA.No operativo
SISTEMA DE BOMBEO LAS ANONAS	-Grupo de bombeo 300 HP. Posición "A". Fuera de servicio. -Grupo de bombeo 300 HP. Posición "C". Fuera de servicio. - Grupo electrógeno 800KVA.No operativo
SISTEMA DE BOMBEO - GUESBOL	Grupo de bombeo 250 HP. Posición "A". Fuera de servicio. -Grupo de bombeo 250 HP. Posición "C". Fuera de servicio. - Grupo electrógeno 800KVA.No operativo

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: GAD JIPIJAPA

En la línea de conducción desde Cazalagarto a San Manuel, la problemática recurrente es la siguiente: Desacople de tubería HD 400 mm en la conducción, sector el puente a la salida de la ciudad de Santa Ana, filtraciones en tanques de reservas en estaciones de bombeo, desacople de tubería PVC, desplazamiento de paredes en el cerramiento perimetral en estación de bombeo, deslizamiento de taludes en áreas de estaciones de bombeo, desacople y perforación de tubería HD 450 mm.

El estado de situación expuesto (ambos acueductos), nos permite establecer el nivel crítico en que se encuentran los componentes de los acueductos, que de no tomar medidas emergentes es inminente el colapso de los equipos de bombeo.





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



La Empresa pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Jipijapa (EPMAPAS-J), en procura de mejorar la actual situación deficitaria del servicio de agua potable de la ciudad de Jipijapa, ha considerado prioritario ejecutar la evaluación, diagnóstico y el mejoramiento del Plan Maestro de Agua Potable que fue implementado y construido en el año 2010 por la ex Junta de Recursos Hidráulicos y Obras Básicas de los cantones de Jipijapa, Paján y Puerto López (JRH) obra que no abarcó todo el casco urbano del cantón Jipijapa.

Según el plan maestro de agua potable que se comenzó a construir en el año 2009 y entregado en el año 2010, cuenta con 9 circuitos y están interconectados con 19 tanques de reserva que abastecen a los diferentes circuitos de la ciudad. Los tanques se encuentran ubicados en los siguientes sectores La Mona, El Calvario, Cdla. Eloy Alfaro, Mirador San Antonio, las Antena, Cristo del Consuelo y Cdla. San Vicente.

La capacidad de los tanques aporta un volumen de almacenamiento de 11.400 m<sup>3</sup>. La demanda de las 10.169 familias usuarios catastrados por la Empresa es de 12500 m<sup>3</sup>/día; sin embargo, el volumen de agua actual que se distribuye para el servicio de la población está en un promedio de 4.000-5.000m<sup>3</sup> diarios de los 6.000-7.000m<sup>3</sup> que se bombea desde Cazalagarto a través del nuevo acueducto. Con este volumen se alcanza a cubrir el 40 % de la demanda diaria, ya que la diferencia de volúmenes es captada por conexiones clandestinas en comunidades de tránsito que no pertenecen a la jurisdicción del cantón Jipijapa.

Otro factor es el estado de los tanques de reserva, que por los años de servicios, especialmente los que están ubicados en el sector de la Mona, requieren que se ejecute un análisis de patología estructural que determine y evalúe a través de un diagnóstico descriptivo - cualitativo el estado de los mismos: estableciendo la resistencia del hormigón, enfocados a determinar si resistirían posibles eventos sísmológicos, verificar los asentamientos existentes, geología, pérdida de estanqueidad, daños térmicos y/o químicos, entre otros.

Se requiere construir nuevos tanques en puntos estratégicos e interconectados a los tanques del sistema para abastecimiento emergente a las zonas periféricas altas.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, el volumen de agua que llega a la planta de tratamiento no es suficiente para el requerimiento diario y también para los volúmenes de emergencia e incendios.

El equipo consultor de la mano con técnicos, representantes de la empresa pública municipal de agua potable y alcantarillado sanitario del cantón Jipijapa (EPMAPASP-J) constataron el sistema actual y pudieron evidenciar diversos problemas, puntos críticos que necesitan intervención inmediata.



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



El sistema está conformado por más de 216-km. de tuberías de diferentes diámetros que van desde 63mm hasta 250mm entre asbesto cemento (AC) y PVC. A pesar de la construcción del Plan Maestro de Agua Potable (2009-2010), un alto porcentaje de redes de agua potable del sistema viejo, aún continúan instaladas y prestando servicio, lo que deriva a que existan dos redes con servicio, dando origen a que se encuentre un alto número de guías clandestinas no identificadas y por consiguiente la utilización de un mayor caudal, es decir, no se aislaron definitivamente las redes antiguas mediante taponamiento.

Al existir dos redes en funcionamiento un alto número de usuarios poseen 2 guías domiciliarias, una proveniente de la red vieja (no legalizada) y otra en la red nueva (legalizada).

Y, son estas redes antiguas las que están mayormente sometidas a daños continuos, registrando alrededor de 100 daños/mes.

Sumado, que la entidad no cuenta con equipos mínimos para realizar el mantenimiento inmediato de las redes. De igual forma, no se dispone de unidades de medición y de control: Caudalímetros, geófonos, macro medidores eficientes en las diferentes estructuras del sistema, así mismo la micro medición presenta deficiencia para cubrir la totalidad de los consumidores debidamente registrados, lo cual conlleva a que no se tengan registros reales de consumos no contabilizados y se pueda aplicar correctamente el pliego tarifario.



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



El punto crítico de la distribución del agua potable a la ciudad de Jipijapa, es el de no tener un programa de interconexión entre circuitos, provocando que la dotación del líquido vital sea deficiente.

La EPMAPAS-J- como entidad prestadora de servicios de agua potable y Alcantarillado atraviesa en la actualidad dificultades financieras, debido a las causas técnicas-operativas y principalmente a las deficiencias de su sistema comercial. La difícil situación comercial es, a su vez, consecuencia de los bajos niveles de recaudación; provocan grandes pérdidas económicas por el alto nivel de clandestinidad en el servicio de agua potable.

En este contexto, la Dirección de Gestión Comercial y Negocio de la EPMAPAS-J en la actualidad está en procura de contar con alternativas enmarcados dentro de los instrumentos económicos como: registros y medición eficiente, cobros de tasas y aplicaciones de subsidios que permitan revertir esta situación y al mismo tiempo, se conviertan en vínculos de contacto cordial y horizontal con los usuarios a fin de satisfacer sus demandas. Para desarrollar una gestión comercial competente, a la EPMAPAS-J le es necesario contar con información real, confiable y actualizada de cada uno de los usuarios de los servicios de agua. Lógicamente esto se logra mediante la actualización continua del catastro de usuarios, que es la base para realizar una gestión comercial eficiente y emprender programas o proyectos de mejoramientos. Un catastro actualizado permite aplicar una serie de políticas comerciales orientadas a obtener beneficios económicos y servir mejor a los usuarios, quienes al final suelen quedar más satisfechos con el trato y los servicios que reciben.

La actualización del registro de usuarios y de redes (una parte), forma parte de la consultoría, de cara a convertir a la Empresa de Agua Jipijapa, en una entidad de servicio público moderna, que responda a las exigencias de los organismos de control y de sus usuarios, brindando servicios de calidad y que, en el tiempo, pueda sostener su crecimiento.

De los 10169 usuarios catastrados poseen 8864 con medidor y 1305 sin medidor. La desactualización del actual catastro de usuarios de agua potable y alcantarillado de la EPMAPAS-J y otros elementos vinculados a los aspectos comerciales, operacionales y administrativos no



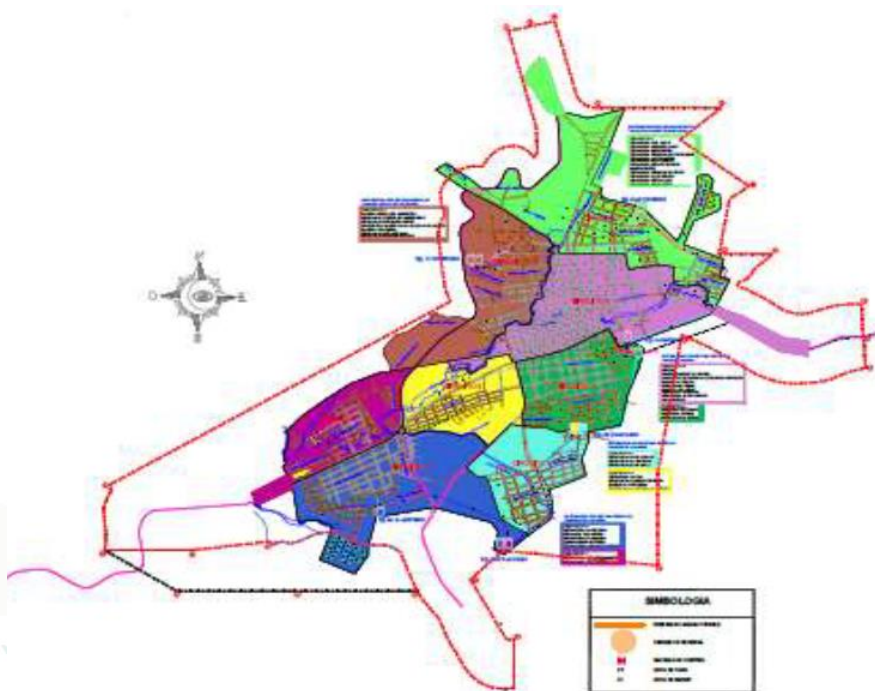
**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





permiten realizar un adecuado control a las guías clandestinas, categorización de las mismas. El elevado porcentaje de conexiones reconectadas indebidamente por los consumidores, que con sus acciones, inciden directamente en los niveles de agua no facturada y en consecuencia en la situación económica de la entidad. Desde la última actualización han transcurrido 12 años y las informaciones como datos y planos han cambiado en la actualidad. En este aspecto la EPMAPAS-J no disponen de mecanismos que permitan un mantenimiento del catastro y la problemática se podría agudizar con el proceso de facturación, cobranza y control de la morosidad, si se consideran la incidencia de distorsiones debido a errores en los registros, movimiento de medidores, desorden en los códigos catastrales, toma de lecturas, categorización de usuarios. El diagnóstico evaluativo como producto de esta consultora, permitirá a la EPMAPAS-J manejar información real sobre los detalles técnicos del sistema catastral que permitirán mejorar los procedimientos de los procesos de facturación y cobranza., abrir mercados potenciales y desarrollar actividades direccionadas a promover servicios o captar la población no atendida. La información real de las conexiones de agua potable de los usuarios del servicio permitirá a la EPMAPAS- J incrementar el índice de renta social mediante la identificación de registro de clientes nuevos, reducción de líneas clandestinas y optimización de la gestión de corte y reconexión.

**GRÁFICO 13: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO





FUENTE: GAD JIPIJAPA 2015

### 2.2.3. SISTEMAS EXISTENTES DE ALCANTARILLADO.

La Ciudad de Jipijapa cuenta con una red de alcantarillado sanitario en regular estado, en diferentes sectores y con una deficiencia limitada en su cobertura atiende al 80% de la población de Jipijapa.

Las aguas servidas son conducidas por el sistema de alcantarillado sanitario, hacia una planta de tratamiento, que se encuentra ubicada a 5 Km de la ciudad de Jipijapa vía a Puerto Cayo, en el sitio Joa. Esta planta de tratamiento se encarga de eliminar los contaminantes de esta agua hasta llegar a niveles apropiados de tal manera que estas puedan ser descargadas al río, o se la utilice en el riego de productos de ciclo corto.

El 29,45% de la población que están situadas en las periferias de la ciudad de Jipijapa cuentan con sistema individuales de letrinas o pozos sépticos, pozos ciegos, produciendo problemas de salud a la población y contaminación del medio ambiente.

**TABLA 18: DÉFICIT DE ABASTECIMIENTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

SISTEMA DE ALCANTARILLADO	CANTIDAD	%
POBLACION ABASTECIDA	32.186 hab.	80,00%
POBLACION NO ABASTECIDA	8.046 hab.	20,00%
<b>TOTAL</b>	<b>40.232hab.</b>	<b>100%</b>

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

El sistema de alcantarillado pluvial está en un grado de colapso ya que su sistema alcanza los 20 años de utilidad, presentándose serios problemas en la ciudad de Jipijapa.

En la actualidad la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Jipijapa, tiene en marcha el proceso de contratación de los estudios de un Plan Maestro para el diseño y construcción de un nuevo sistema de alcantarillado.

El sistema de alcantarillado pluvial solo cuenta con una cobertura del 80% en el área Urbana, y el 20% en el área periférica de la ciudad no cuentan con este servicio, ya que en invierno presenta el problema del escurrimiento de las aguas lluvias acumuladas y las filtraciones ocasionan que el

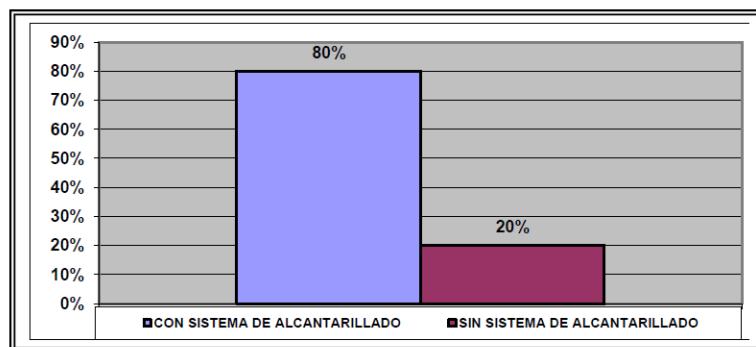




suelo se sature aunado al material que conforma el suelo urbano, provoca derrumbes y hundimientos.

En temporada de invierno no existen inundaciones ya que las aguas se evacuan por ductos de desfogue que desembocan en las riberas de los ríos.

**GRÁFICO 14: DÉFICIT DE ABASTECIMIENTO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

El 80% de la población de Jipijapa cuenta con servicio de alcantarillado sanitario, cuyas redes de distribución se encuentra en mal estado, motivo por la cual la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Jipijapa.

El 20% de la población que se encuentra ubicada en la zona periférica no cuenta con este servicio y compensan esta necesidad con la construcción de letrinas sanitarias (pozos sépticos).

Existe un desconocimiento generalizado de la población sobre el funcionamiento y beneficio ambiental de mantener estos sistemas individuales funcionando correctamente y con mantenimiento constante.

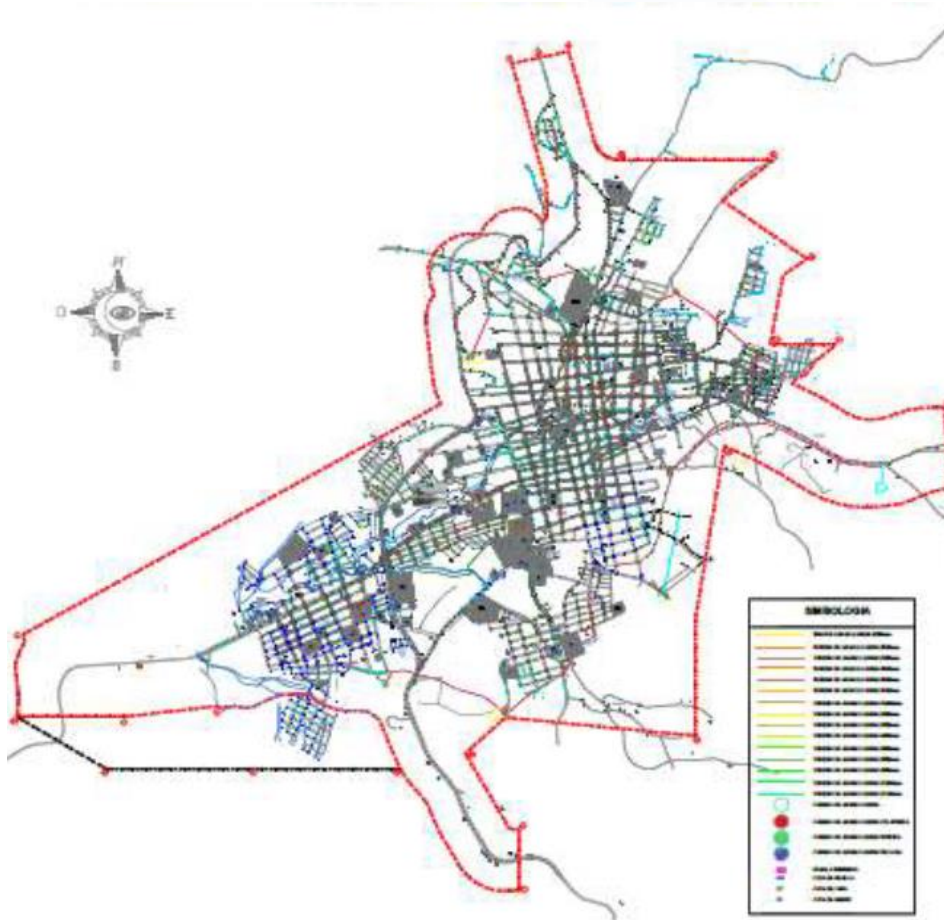
Debido a que el concepto de fosa séptica o letrina, es el de una unidad higiénica implantada al exterior de la casa, la gran mayoría de las cocinas de las viviendas, en las periferias de la ciudad no están conectadas a las letrinas o pozos ciegos, por estar ubicadas al interior de la casa, por lo que existe una parte de aguas residuales que son vertidas directamente al suelo.

El problema de alcantarillado pluvial en las zonas periféricas de la ciudad de Jipijapa, es la cantidad de sedimento que bajan de las laderas del cerro además de la falta de pavimentación en las calles que forman mayor cantidad de lodo.



En el área rural no existen sistemas de alcantarillado tanto sanitario como pluvial, siendo su evacuación a través de letrinas.

**GRÁFICO 15: DÉFICIT DE ABASTECIMIENTO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**



ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO  
FUENTE: GAD JIPIJAPA

Por todo lo expuesto anteriormente se recomienda la construcción de nuevas redes de agua potable, alcantarillado pluvial y alcantarillado sanitario con cobertura para toda el área urbana. Las autoridades del GAD de Jipijapa, se hallan conscientes del problema sanitario y medio ambiental que actualmente tiene tanto el área urbana como la rural, por lo cual ha planificado financiar la construcción de obras de infraestructura básica en el territorio.



## 2.3. DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA

### 2.3.1. ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS

En este punto se analizará el crecimiento de la población teniendo en cuenta el método geométrico, analizando en forma global como se ajusta a los registros y proyecciones oficiales por parte del INEC para la población urbana de la ciudad de Jipijapa.

Para el presente estudio se han tomado los datos de población registrados en los dos últimos censos realizados exclusivamente para la zona urbana del Cantón Jipijapa, en el 2016 y en el presente año 2021. También se han utilizado el dato registrado por el INEC de la población del año 2010 (último censo).

Teniendo en cuenta que la población del año 2010 registrada por el INEC es de 40,232 habitantes y la registrada en el 2016 es de 44,305 habitantes, como se detalla en la Tabla 1, la tasa de proyección poblacional resultante es de 1.62%. Mientras que la población del 2021 registrada es de 46,330 habitantes que contrastándola con la del 2016 nos da una tasa de proyección poblacional resultante del 0.90%, una tasa más baja, pero que se ajusta a la situación actual de crecimiento del Cantón Jipijapa.

Tabla 1. Población registrada en los últimos censos del cantón Jipijapa (Fuente: INEC)

Año	Población (hab.)	Tasa de crecimiento
2010	40,232	
2016	44,305	1.62%
2021	46,330	0.90%

Definida la tasa de crecimiento del 0,90% se procede a estimar la distribución de la poblacional actual previo a la proyección poblacional

#### Método aritmético

El método aritmético supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para estimar la población proyectada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}(T_f - T_{uc})$$

Dónde:

Pf: población estimada al final del período de diseño (hab.)

Puc: población correspondiente a la proyección del INEC (hab.)

Pci: población correspondiente al censo inicial con información (hab.)





# GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



Tuc: año correspondiente al último censo proyectado por el INEC

Tci: año correspondiente censo inicial con información

Tf: año al final del periodo de diseño

## Proyección de población cantón Jipijapa – Urbano (método aritmético)

AÑO	POBLACIÓN (HAB.)
2021	46,330
2022	46,747
2023	47,168
2024	47,592
2025	48,021
2026	48,453
2027	48,889
2028	49,329
2029	49,773
2030	50,221
2031	50,673
2032	51,129
2033	51,589
2034	52,053
2035	52,522
2036	52,994
2037	53,471
2038	53,953
2039	54,438
2040	54,928
2041	55,422

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: GAD JIPIJAPA - INEC

### 2.3.2. ÁREAS DE COBERTURA

El área actual ocupada es de 900 Ha aproximadamente, que serán servidas inicialmente por el sistema de agua potable a proyectarse. Se considera un área de expansión futura de 100 ha

#### 2.3.2.1. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL

De acuerdo a lo detallado, la Densidad Poblacional para el Área a ser atendida por el Diseño del SISTEMA DE AGUA POTABLE al final del período de diseño, se detalla a continuación



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





**TABLA 19: DENSIDAD POBLACIONAL**

ZONA	Área del proyecto en (Ha)	DENSIDAD Hab/Ha
Ciudad de Jipijapa	900	25.00

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: GAD JIPIJAPA- INEC

### 2.3.3. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

A continuación, se presentan las bases y parámetros de diseño recomendados para el dimensionamiento de las alternativas y diseño definitivo del sistema de agua potable, las mismas que se encuentran en el contexto de las normas de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPSB).

### 2.3.4. PERÍODO DE DISEÑO Y VIDA ÚTIL DE LOS COMPONENTES.

Este es el número de años durante los cuales la obra trabaja en condiciones favorables para la que fue diseñada, y es donde recién trabajará a toda su capacidad proyectada.

A continuación, se señala los parámetros o factores que intervienen en la selección de dichos años:

- Vida útil de las estructuras y equipo tomados en cuenta, obsolescencia, desgaste y daños.
- Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto.
- Cambios en el desarrollo social y económico de la población
- Comportamiento hidráulico de las obras cuando éstas no estén funcionando con toda su capacidad.

La vida útil de los principales componentes del sistema en cada una de las alternativas, se ha determinado de acuerdo con sus características, de la siguiente manera:

- Tuberías de líneas de conducción, redes (en PVC) 20 años
- Equipos electromecánicos 10 años
- Equipos de Bombeo 10 años





### 2.3.5. DEMANDA DE AGUA POTABLE

Para justificar la dotación propuesta se ha desglosado de la siguiente manera, en relaciona sus usos.

**TABLA 20: CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE  
TIPO D E USO VOLUMEN  
CONSUMIDO**

USOS	CONSUMO
Bebidas y cocina	60.00 l/hab x día
Lavado de ropa	50.00 l/hab x día
Baño y lavado de manos	35.00 l/hab x día
Instalaciones sanitarias	55.00 l/hab x día
	TOTAL 200.00 l/hab x día

ELABORADO POR: EQUIPO TÉCNICO

FUENTE: SENAGUA.





**“PRIMERA ETAPA”**

***ESTUDIOS TECNICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS EQUIPOS DE  
BOMBEO PARA AL EMPRESA DE AGUA DEL CANTÓN JIPIJAPA (LAS BALSAS,  
GUESBOL Y ANONAS)***

**Antecedentes.**

Las estaciones de bombeo de la ciudad de Jipijapa del sistema antiguo fueron entregadas hace más de 22 años, las mismas que actualmente no se encuentra operativas ya que el tiempo de vida útil de los equipos electromecánicos llego a su fase terminal, los equipos mecánicos como válvulas, tuberías y accesorios se encuentran con grandes niveles de corrosión y falta de mantenimiento, esto debido a la baja inversión en mantenimiento y a las condiciones de trabajo severas por el medio ambiente a lo que fueron sometidos los equipos.

Por lo antes expuesto muchos de los equipos debido a desgaste han perdido eficiencias, otros se encuentran sin haber sido reparados y otros totalmente fuera de operación. Adicional con el incremento poblacional se necesita mayor caudal dentro de las tuberías por lo que se recomienda la colocación de equipos con mejores performances en cuanto a eficiencia ya que desde los años 80 hasta la actualidad se han mejorado eficiencia energética en motores eléctricos y eficiencias hidráulicas en las bombas, debido a que ahora se requeriría menores potencias para bombear los caudales de diseño iniciales de los bombeos existentes, produciendo menores costos energéticos al cliente final, que eso significa un retorno de inversión sobre el proyecto o mayor agua para la población. En cuanto al sistema nuevo las estaciones de bombeo se encuentran con una carencia de equipos que están fuera de servicio. Cabe señalar que ahora se pretende bombear mucho más caudal que el diseño inicial, por tal razón se proyectan equipos con mayores potencias.

En base a este hallazgo podríamos suponer que las roturas de ejes y daños en los equipos de bombeo están dadas porque los mismos no soportan altas presiones de operación y





altas velocidades, los altos niveles de turbidez en el invierno provocan que las bombas que trabajan a 3500 rpm tengan desgastes prematuros.

Los motores eléctricos que accionan las bombas son motores ODP o llamados motores abiertos a prueba de goteo, los mismos que no son los adecuados para ambientes con altos niveles de humedad ya que su grado de protección es Bajo IP21 y eso compromete la aislación, pintura y grasa en rodamientos.

En cuanto a lo encontrado realizamos las recomendaciones para sustitución de equipos con características actuales para la debida operación de la planta.

### GENERALIDADES

Los datos que a continuación se detallan se refieren al diseño hidráulico sanitario del Proyecto “Aguas de Jipijapa”, para el abastecimiento de agua del cantón Jipijapa, para realizar el cálculo de las pérdidas de Carga se usó la ecuación de Hazen Willians ya que las características del proyecto y del fluido permitían trabajar con esta ecuación.

#### Metodología de Trabajo.

**1. Se debe escoger la una bomba con una eficiencia superior al 70% con el fin de disminuir su consumo energético.**

1.1 Se prefirió la bomba con menor NPSH requerido para evitar la cavitación.

1.2 Se seleccionó equipos que tenga características similares en temas de configuración en la instalación, tipo de bomba, potencia consumida, con el objetivo de que haya una intercambiabilidad entre las estaciones de los equipos de bombeo y motor.

1.3 Para poder escoger el caudal que debe bombearse hacia la planta de tratamiento, se sumaron los dos caudales máximos que pueden ser tratados en San Manuel, los cuales son 90 l/s en la planta antigua y 75 l/s en la ampliación del tratamiento resiente construida, teniendo un total de 165 l/s. Cabe mencionar que una vez que la consultoría realizo la medición de caudales en la línea de impulsión desde Cazalagarto hasta San Manuel se tienen pérdidas cercanas al 25%, lo cual incrementaría el caudal de bombeo para poder llegar con el caudal requerido en el tratamiento. Como consultoría en las próximas fases de la misma se propone





el cambio de tuberías donde existen mayores pérdidas evitando así las pérdidas que se tienen ahora.

1. *Resumen de mediciones de caudales y volúmenes*

No.	Ubicación	Caudal Promedio (m <sup>3</sup> /h)	Volumen (m <sup>3</sup> /día)
1	Captación Cazalagarto	292.20	7,012.74
2	Estación Las Balsas	292.08	7,009.97
3	Estación Las Anonas	258.50	6,204.05
4	Estación Guesbol	241.89	5,805.40
5	PTAP San Manuel	238.58	5,328.24

Con los antecedentes antes expuesto se ha considerado grupos de bombes que manejen caudales variables desde 170 l/s a 220 l/s, ya que una vez que se resuelva el tema de las pérdidas (gestión de la empresa), se podrá trabajar con los caudales mínimos requeridos y así no tener que enviar más caudal que el necesario.

2. Para la realización de los cálculos de pérdidas de carga se usó la ecuación de Hazen Willians por las siguientes razones:

2.1 Sólo puede ser utilizada para el cálculo de las Pérdidas por Fricción en sistemas que conducen agua a temperaturas “normales” (entre 18°C y 30°C, por ejemplo) y bajo condiciones de flujo turbulento (El caso típico en las aplicaciones para sistemas de Abastecimiento de Agua).

2.2 En la región Costa en el Ecuador los sistemas de abastecimiento están en el rango entre 20-25 °C.

2.3 No es aplicable para Tuberías extremadamente rugosas, es decir, no debería utilizarse para coeficientes de fricción muy bajos (menos a 60).

2.4 Las tuberías que se usan en el proyecto es PVC con coeficiente de 140 y hierro dúctil con coeficiente 130.





- 2.5 No debería utilizarse para diámetros inferiores a los 50 mm (2”), aun cuando su uso es aceptado para el diseño de Instalaciones Sanitarias en edificaciones, donde predominan diámetros inferiores a dicho valor.
- 2.6 Los diámetros que se usan en el proyecto están entre 400 mm y 450 mm.
- 2.7 Para la rugosidad en Hierro Dúctil se usó un factor de 110 pensando en el envejecimiento de la misma a 10 Años.
3. Se escogerá bombas con velocidades de 1800 rpm o inferiores para que en épocas invernales los elementos por el alto grado de turbidez no tengan desgaste prematuro en sus partes mecánicas
4. Que los materiales que se encuentren en rotación como los impulsores sean mínimos de acero inoxidable 316.
5. Los motores deben estar dimensionados para cubrir toda la curva de operación de la bomba en todo el rango de caudales solicitados para el proyecto, adicional deberá tener potencia disponible para tolerar deficiencias energéticas de voltaje en la red pública.
6. La bomba debe estar en la capacidad de entregar un 30 % más de caudal y poder aumentar su presión en un 10 % como mínimo.
7. Los accionamientos recomendados deben ser variadores de velocidad para tener control sobre el caudal y presión de operación como también hacer uso de la eficiencia energética y regulación del voltaje a la salida del motor.
8. Se ha realizado medición de caudales en las estaciones de Bombeo nuevas de Cazalagarto, lo que permite estar seguros que las mismas pueden llegar al caudal requerido con los nuevos bombeos a ubicarse desde las Balsas, hasta San Manuel, pero para garantizar dicho caudal se realizarán dos actividades principales.
  - 8.1 Interconexión entre la línea antigua de bombeo y la reserva de la estación nueva en las Balsas, así en caso de que un equipo falle o se tenga problemas se pueden poner en operación las dos estaciones. (ver planos de diseño)
  - 8.2 Se realizará un mantenimiento preventivo a las bombas de captación y de impulsión de Cazalagarto, a fin de tener un sistema totalmente operativo. Estos





mantenimientos se los realizara en las estaciones antiguas y nuevas, capaz que estas permitan bombear el caudal necesario.

9. La instalación de los equipos de bombeos y sus accesorios representa un reto, ya que se lo debe realizar con el sistema funcionando parcialmente, debido a que no se puede dejar sin el fluido a la Ciudad, por lo que la manifold de bombeo se lo mantendrá y así poder trabajar en el cambio del grupo de bombeo y poder tener operativa un segundo.
10. Se realizará el cambio de las válvulas de aire triple acción que existen tanto en las estaciones de bombeos como también a lo largo de la línea de impulsión, según el presente detalle.

VALVULAS DE AIRE TRIPLE ACCIÓN Ø2"				
UBICACIÓN	ESTACIONES DE BOMBEO		LINEA DE IMPULSIÓN	
	PN 16 - SP	PN 25 - SP	PN 16	PN 25
CAZALAGARTO - BALSAS	3	-	10	-
BALSAS - ANONAS	-	3	14	7
ANONAS - GUESBOL	-	3	10	3
GUESBOL - SAN MANUEL	-	3	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>37</b>	<b>13</b>





## Cálculos Generales

### CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN *TRAMO LAS BALSAS-LAS ANONAS – PUNTO 1*

Se realizará el análisis para 2 puntos de operación según se determinó para el proyecto.

- Datos del sistema. Punto 1

Tubería HD			Tubería en PVC		
Inicio	Fin	Total, Tubería HD	Inicio	Fin	Total, HD
8836	13363	4527	13363	22090	8727
Caudal	170		l/s	0.17	m3/s
Altura Estática	126.90		mca		
Diámetro de tub. Int.	407		mm	400	mm
Hz Estación Las balsas	73.1		msnm		
Hz Estación Las Anonas	195.6 + 4.40		msnm		
Material de la tubería	PVC			HD	
Factor de rugosidad	140			110	

Para el cálculo de pérdidas por fricción y TDH se realizó de la siguiente forma:

#### 1. Cálculo de las pérdidas por fricción $H_f$ para 2 bombas en paralelo

$$H_f = 10.675 * \left[ \left[ \left( \frac{Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{C} \right)^{1.852} \right] * \frac{L(m)}{D(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 10.675 * \left[ \left[ \left( \frac{0.17 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{110} \right)^{1.852} \right] * \frac{4552(m)}{0.40(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 26,07 \text{ m}$$





Lo siguiente es calcular las pérdidas por el tramo restante de tubería PVC  
(8716.65 m)

$$H_f(pvc) = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.17 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{140} \right)^{1.852} \right] * \frac{8727(m)}{0.407(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_{fpvc} = 29,55 \text{ m}$$

$$H_{ft} = h_f(hd) + h_f(pvc)$$

$$H_{ft} = 26.07 + 29.55 = 55.62 \text{ m}$$

## 2. Cálculo de pérdidas por accesorios

A continuación, estimamos un 15% por pérdidas de accesorios

$$H_f(acc) = 55.62 * 0.15 = 8.34 \text{ m}$$

## 3. Cálculo del TDH

La presión que debe soportar la bomba es  $H_f + Z$ ; donde  $Z$  es la diferencia de nivel entre la cota máxima y la cota mínima es decir  $195.60 \text{ m} - 73.1 \text{ m} + 4.40 \text{ Tanque} = 126.90 \text{ m}$

$$TDH = H_f + Z + h_f(acc) = 126.90 + 55.62 + 8.34 = 190.86 \text{ m}$$

El punto calculado es de 170 l/s @ 190.86 mca

## 4. Cálculo de potencia Teórica.

Para el cálculo de la potencia teórica se tomará valores referenciales de bombas en el mercado para esta aplicación de un 73% y se aplicará la ecuación a continuación:

$$N = \frac{\gamma QH}{76.3\eta} = H_p$$

$\gamma$  – Peso específico del líquido,  $[kgf/m^3]$

$Q$  - Caudal de bombeo,  $[m^3 /s]$

$H$  - Carga de bombeo,  $[m]$

$\eta$  – Eficiencia de la bomba. Para el agua  $\gamma \sim 1000 \text{ kgf}/m^3$





$$\text{Potencia en el eje} = \frac{1000kgf}{m^3} \times \frac{0.085 \times 190.86 m}{76.3 * 0.73} = 291.26 Hp$$

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN TRAMO LAS BALSAS-LAS ANONAS – PUNTO 2

- Datos del sistema. Punto 2

Tubería HD			Tubería en PVC		
Inicio	Fin	Total, Tubería HD	Inicio	Fin	Total, HD
8836	13363	4527	13363	22090	8727
Caudal	220		l/s	0.22	m3/s
Altura Estática	126.90		mca		
Diámetro de tub. Int.	407		mm	400	mm
Hz Estación Las balsas	73.1		msnm		
Hz Estación Las Anonas	195.6 + 4.40		msnm		
Material de la tubería	PVC			HD	
Factor de rugosidad	140			110	

Para el cálculo de pérdidas por fricción y TDH se realizó de la siguiente forma:

- Cálculo de las pérdidas por fricción  $H_f$  para 2 bombas en paralelo

$$H_f = 10.675 * \left[ \left[ \left( \frac{Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{C} \right)^{1.852} \right] * \frac{L(m)}{D(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 10.675 * \left[ \left[ \left( \frac{0.22 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{110} \right)^{1.852} \right] * \frac{4552(m)}{0.40(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 42.27m m$$





Lo siguiente es calcular las pérdidas por el tramo restante de tubería PVC  
(8716.65 m)

$$Hf(pvc) = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.22 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{140} \right)^{1.852} \right] * \frac{8727(m)}{0.407(m)^{4.87}} \right]$$

$$Hfpvc = 47.64 m$$

$$Hft = hf(hd) + hf(pvc)$$

$$Hft = 42.27 + 47.64 = 89.91 m$$

## 2. Cálculo de pérdidas por accesorios

A continuación, estimamos un 15% por pérdidas de accesorios

$$Hf(acc) = 89.91 * 0.15 = 13.49 m$$

## 3. Cálculo del TDH

La presión que debe soportar la bomba es  $Hf + Z$ ; donde  $Z$  es la diferencia de nivel entre la cota máxima y la cota mínima es decir  $195.60 m - 73.1 m + 4.40 \text{ Tanque} = 126.90 m$

$$TDH = Hf + Z + hf(acc) = 126.90 + 89.91 + 13.49 = 230.30 m$$

El punto calculado es de 220 l/s @ 230.30 mca

## 4. Cálculo de potencia Teórica.

Para el cálculo de la potencia teórica se tomará valores referenciales de bombas en el mercado para esta aplicación de un 73% y se aplicará la ecuación a continuación:

$$N = \frac{\gamma QH}{76.3\eta} = Hp$$

$\gamma$  – Peso específico del líquido,  $[kgf/m^3]$

$Q$  - Caudal de bombeo,  $[m^3 /s]$





$H$  - Carga de bombeo, [m]

$\eta$  – Eficiencia de la bomba. Para el agua  $\gamma \sim 1000 \text{ kgf/m}^3$

$$\text{Potencia en el eje} = \frac{\frac{1000 \text{ kgf}}{\text{m}^3} \times 0.110 \times 230.20 \text{ m}}{76.3 \times 0.73} = 454.62 \text{ Hp}$$

Potencia comercial sugerida para cubrir los dos puntos de operación es de 450Hp @ 4 Polos la potencia del motor debe cubrir los dos puntos de operación que se requieren, además evitar el calentamiento por el uso de variador de frecuencia, ya que el F.S del motor sería igual a uno, y evitar problemas por la baja calidad de la energía eléctrica.

**Nota:** El cálculo de la potencia de la bomba teórico se calculó con un caudal de 85 l/s y 110 l/s que es el caudal que entregaría cada bomba trabajando en paralelo.

## 5. Especificaciones técnicas

El sistema está dimensionado para que trabaje dos bombas en paralelo y otra en stand by.

Las bombas requeridas deben contar con las siguientes características:

- Bomba de eje libre horizontal
- Velocidad de operación 1800 rpm o inferior
- Eficiencia igual o superior al 73 % en el punto de mayor eficiencia
- Potencia recomendada de 450 Hp.
- Npsh requerida no mayor a 7 Metros
- Succión de la bomba 200 mm
- Descarga de la bomba 125 mm
- Eficiencia del motor Ie2
- Motor eléctrico preparado para trabajo con variador de frecuencia





Nota: Curva del sistema, Curva operación en paralelo, Curvas de rendimiento, punto de operación, potencia del equipo, eficiencia, NPSH entre otros datos se mostrarán en los anexos.

Para las siguientes estaciones se utilizarán las mismas consideraciones y procesos de cálculo.

### CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN TRAMO LAS ANONAS-GUESBOL – PUNTO 1

Se realizará el análisis para 2 puntos de operación según se determinó para el proyecto.

- **Datos del sistema. Punto 1**

Tubería en HD		Diámetro 407	Tubería en PVC	Diámetro	400 mm
Factor de rugosidad		110	Factor de rugosidad		140
Inicio	Fin	Total	Inicio	Fin	Total
22090	24390	2300	24390	30310	5920
Caudal	170		l/s	0.17	m3/s
Altura Estática	145.47		mca		
Diámetro de tub. Int.	407		mm	400	mm
Hz Estación Las balsas	219.66		msnm		
Hz Estación Las Anonas	365.13		msnm		
Material de la tubería	PVC			HD	
Factor de rugosidad	140			110	

Para el cálculo de pérdidas por fricción y TDH se realizó de la siguiente forma:

1. Cálculo de las perdidas por fricción  $H_f$  para 2 bombas en paralelo

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{C} \right)^{1.852} \right] * \frac{L_{(m)}}{D_{(m)}^{4.87}} \right]$$



$$H_f(hd) = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.17 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{110} \right)^{1.852} \right] * \frac{2300(m)}{0.40(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 13.25 \text{ m}$$

Lo siguiente es calcular las pérdidas por el tramo restante de tubería PVC  
(5920 m)

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.17 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{140} \right)^{1.852} \right] * \frac{5920(m)}{0.407(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_{fserie} = 20,05 \text{ m}$$

$$H_{ft} = 13,25 + 20.05 = 33.30 \text{ m}$$

## 2. Cálculo de pérdidas por accesorios

A continuación, estimamos un 15% por pérdidas de accesorios

$$H_f(\text{acc}) = 33,30 * 0.15 = 5 \text{ m}$$

## 3. Cálculo del TDH

La presión que debe soportar la bomba es  $H_f + Z$ ; donde Z es la diferencia de nivel entre la cota máxima y la cota mínima es decir  $340.10 - 195.60 \text{ m} + 4.40 \text{ m} = 148.9 \text{ m}$ .

$$TDH = H_f + Z = 148.90 + 33.30 + 5 = 187,56 \text{ m}$$

El punto calculado es de 170 l/s @ 187.2 mca





#### 4. Cálculo de potencia Teórica

Para el cálculo de la potencia teórica se tomará valores referenciales de bombas en el mercado para esta aplicación de un 73% y se aplicará la ecuación a continuación:

$$N = \frac{\gamma QH}{76.3\eta} = H_p$$

$\gamma$  – Peso específico del líquido, [ $kgf/m^3$ ]

$Q$  - Caudal de bombeo, [ $m^3 /s$ ]

$H$  - Carga de bombeo, [ $m$ ]

$\eta$  – Eficiencia de la bomba. Para el agua  $\gamma \sim 1000 \text{ kgf}/m^3$

$$\text{Potencia en el eje} = \frac{\frac{1000kgf}{m^3} \times 0.085 \times 187.2 \text{ m}}{76.3 * 0.73} = 285.67 \text{ Hp}$$

#### CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN TRAMO LAS ANONAS-GUESBOL – PUNTO 2

- **Datos del sistema. Punto 2**

Tubería en HD		Diámetro 407	Tubería en PVC	Diámetro	400 mm
Factor de rugosidad		110	Factor de rugosidad	140	
Inicio	Fin	Total	Inicio	Fin	Total
22090	24390	2300	24390	30310	5920
Caudal	220		l/s	0.22	m <sup>3</sup> /s
Altura Estática	145.47		mca		
Diámetro de tub. Int.	407		mm	400	mm
Hz Estación Las balsas	219.66		msnm		
Hz Estación Las Anonas	365.13		msnm		
Material de la tubería	PVC			HD	
Factor de rugosidad	140			110	

Para el cálculo de pérdidas por fricción y TDH se realizó de la siguiente forma:





5. Cálculo de las pérdidas por fricción  $H_f$  para 2 bombas en paralelo

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{C} \right)^{1.852} \right] * \frac{L(m)}{D(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.22 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{110} \right)^{1.852} \right] * \frac{2300(m)}{0.40(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 21.36 \text{ m}$$

Lo siguiente es calcular las pérdidas por el tramo restante de tubería PVC (5920 m)

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.22 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{140} \right)^{1.852} \right] * \frac{5920(m)}{0.407(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_{fserie} = 32,32 \text{ m}$$

$$H_{ft} = 21,36 + 32.32 = 53.68 \text{ m}$$

6. Cálculo de pérdidas por accesorios

A continuación, estimamos un 15% por pérdidas de accesorios

$$H_f(\text{acc}) = 53,68 * 0.15 = 8 \text{ m.}$$

7. Cálculo del TDH





La presión que debe soportar la bomba es  $H_f + Z$ ; donde  $Z$  es la diferencia de nivel entre la cota máxima y la cota mínima es decir  $340.10 - 195.60 \text{ m} + 4.40 \text{ m} = 148.9 \text{ m}$ .

$$TDH = H_f + Z = 148.90 + 53.68 + 8.05 = 210,63 \text{ m}$$

El punto calculado es de 220 l/s @ 210.63 mca

## 8. Cálculo de potencia Teórica

Para el cálculo de la potencia teórica se tomará valores referenciales de bombas en el mercado para esta aplicación de un 73% y se aplicará la ecuación a continuación:

$$N = \frac{\gamma QH}{76.3\eta} = H_p$$

$\gamma$  – Peso específico del líquido, [ $kgf/m^3$ ]

$Q$  - Caudal de bombeo, [ $m^3 /s$ ]

$H$  - Carga de bombeo, [ $m$ ]

$\eta$  – Eficiencia de la bomba. Para el agua  $\eta \sim 1000 \text{ kgf}/m^3$

$$\text{Potencia en el eje} = \frac{\frac{1000kgf}{m^3} \times 0.110 \times 210.63 \text{ m}}{76.3 * 0.73} = 415.97 \text{ Hp}$$

Potencia comercial sugerida para cubrir los dos puntos de operación es de 450Hp @ 4 Polos, la potencia del motor debe cubrir toda la curva de operación de la bomba, además evitar el calentamiento por el uso de variador de frecuencia, ya que el F.S del motor sería igual a uno, y evitar problemas por la baja calidad de la energía eléctrica.

El cálculo de la potencia de la bomba se calculó con un caudal de 85 l/s que es el caudal que entregaría cada bomba trabajando en paralelo.





Nota: Curva del sistema, Curva operación en paralelo, Curvas de rendimiento, punto de operación, potencia del equipo, eficiencia, NPSH entre otros datos se mostrarán en los anexos.

### CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN TRAMO GUESBOL - SAN MANUEL. PUNTO 1

Se realizará el análisis para 2 puntos de operación según se determinó para el proyecto.

- Datos del sistema. Punto 1

Tubería en HD	Diámetro 407 mm	Tubería en PVC	Diámetro 400 mm		
Factor de rugosidad	110	Factor de rugosidad	140		
Inicio	Fin	Total	Inicio	Fin	Total
30310	31605	1295	31605	32288	683
Caudal	170		l/s	0.17	m3/s
Altura Estática	132.87		mca		
Diámetro de tub. Int.	407		mm	400	mm
Hz Estación Guesbol	365.13		msnm		
Hz Estación San Manuel	498		msnm		
Material de la tubería	PVC			HD	
Factor de rugosidad	140			110	

Para el cálculo de pérdidas por fricción y TDH se realizó de la siguiente forma:

1. Cálculo de las perdidas por fricción  $H_f$  para 2 bombas en paralelo

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{C} \right)^{1.852} \right] * \frac{L(m)}{D(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.17 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{110} \right)^{1.852} \right] * \frac{1295(m)}{0.40(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 7.46 \text{ m}$$





Lo siguiente es calcular las pérdidas por el tramo restante de tubería PVC (673.1 m)

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.17 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{140} \right)^{1.852} \right] * \frac{683(m)}{0.407(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(pvc) = 2.31 \text{ m}$$

$$H_{ft} = H_f(hd) + H_f(pvc) = 7.46 + 2.31 = 9.77 \text{ m}$$

## 2. Cálculo de pérdidas por accesorios

A continuación, estimamos un 15% por pérdidas de accesorios

$$H_f(acc) = 9.77 * 0.15 = 1.46 \text{ m}$$

## 3. Cálculo del TDH

La presión que debe soportar la bomba es  $H_f + Z$ ; donde  $Z$  es la diferencia de nivel entre la cota máxima y la cota mínima es decir  $483.6 \text{ m} - 340 \text{ m} + 5.80 = 149.3$

$$TDH = H_f + Z + H_f(acc) = 149.3 + 9.77 + 1.46 = 160.53 \text{ m}$$

El punto calculado es de 170 l/s @ 160.53 mca

## 4. Cálculo de potencia Teórica

Para el cálculo de la potencia teórica se tomará valores referenciales de bombas en el mercado para esta aplicación de un 73% y se aplicará la ecuación a continuación:

$$N = \frac{\gamma Q H}{76.3 \eta} = H_p$$

$\gamma$  – Peso específico del líquido,  $[kgf/m^3]$

$Q$  – Caudal de bombeo,  $[m^3 /s]$

$H$  – Carga de bombeo,  $[m]$

$\eta$  – Eficiencia de la bomba. Para el agua  $\gamma \sim 1000 \text{ kgf}/m^3$





$$\text{Potencia en el eje} = \frac{\frac{1000\text{kgf}}{\text{m}^3} \times 0.085 \times 160.53 \text{ m}}{76.3 \times 0.73} = 244.98 \text{ Hp}$$

### CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN TRAMO GUESBOL - SAN MANUEL. PUNTO 2

- Datos del sistema. Punto 2

Tubería en HD		Diámetro 407 mm	Tubería en PVC	Diámetro	400 mm
Factor de rugosidad		110	Factor de rugosidad	140	
Inicio	Fin	Total	Inicio	Fin	Total
30310	31605	1295	31605	32288	683
Caudal	220		l/s	0.22	m <sup>3</sup> /s
Altura Estática	132.87		mca		
Diámetro de tub. Int.	407		mm	400	mm
Hz Estación Guesbol	365.13		msnm		
Hz Estación San Manuel	498		msnm		
Material de la tubería	PVC			HD	
Factor de rugosidad	140			110	

Para el cálculo de pérdidas por fricción y TDH se realizó de la siguiente forma:

- Cálculo de las pérdidas por fricción  $H_f$  para 2 bombas en paralelo

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{Q_{\left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right)}}{C} \right)^{1.852} \right] * \frac{L_{(m)}}{D_{(m)}^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.22 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right)}{110} \right)^{1.852} \right] * \frac{1295_{(m)}}{0.40_{(m)}^{4.87}} \right]$$

$$H_f(hd) = 12.03 \text{ m}$$





Lo siguiente es calcular las pérdidas por el tramo restante de tubería PVC (673.1 m)

$$H_f = 10.67 * \left[ \left[ \left( \frac{0.22 \left( \frac{m^3}{s} \right)}{140} \right)^{1.852} \right] * \frac{683(m)}{0.407(m)^{4.87}} \right]$$

$$H_f(pvc) = 3.73 \text{ m}$$

$$H_{ft} = H_f(hd) + H_f(pvc) = 12.03 + 3.73 = 15.76 \text{ m}$$

## 2. Cálculo de pérdidas por accesorios

A continuación, estimamos un 15% por pérdidas de accesorios

$$H_f(acc) = 15.76 * 0.15 = 2.36 \text{ m}$$

## 3. Cálculo del TDH

La presión que debe soportar la bomba es  $H_f + Z$ ; donde  $Z$  es la diferencia de nivel entre la cota máxima y la cota mínima es decir  $483.6 \text{ m} - 340 \text{ m} + 5.80 = 149.3$

$$TDH = H_f + Z + H_f(acc) = 149.3 + 15.76 + 2.36 \\ = 167.42 \text{ m}$$

El punto calculado es de 220 l/s @ 167.42 mca

## 4. Cálculo de potencia Teórica

Para el cálculo de la potencia teórica se tomará valores referenciales de bombas en el mercado para esta aplicación de un 73% y se aplicará la ecuación a continuación:

$$N = \frac{\gamma Q H}{76.3 \eta} = H_p$$

$\gamma$  – Peso específico del líquido, [ $kgf/m^3$ ]

$Q$  - Caudal de bombeo, [ $m^3 /s$ ]

$H$  - Carga de bombeo, [ $m$ ]





$\eta$  – Eficiencia de la bomba. Para el agua  $\gamma \sim 1000 \text{ kgf/m}^3$

$$\text{Potencia en el eje} = \frac{1000 \text{ kgf}}{\text{m}^3} \times 0.110 \times 167.42 \text{ m}}{76.3 * 0.73} = 330.63 \text{ Hp}$$

Potencia comercial sugerida para cubrir los dos puntos de operación es de 350 Hp @ 4 Polos la potencia del motor debe cubrir toda la curva de operación de la bomba, además evitar el calentamiento por el uso de variador de frecuencia, ya que el F.S del motor sería igual a uno, y evitar problemas por la baja calidad de la energía eléctrica.

**Nota:** El cálculo de la potencia de la bomba se calculó con un caudal de 85 l/s y 110 l/s que es el caudal que entregaría cada bomba trabajando en paralelo.

### 5. Especificaciones técnicas.

El sistema está dimensionado para que trabaje dos bombas en paralelo y otra en stand by.

La bomba requerida debe contar con las siguientes características:

- Bomba de eje libre horizontal
- Velocidad de operación 1800 rpm o inferior
- Punto de mayor eficiencia igual o superior al 73 %
- Potencia recomendada de 350 Hp para cumplir la totalidad del rango de potencia que se especifica en la curva de la bomba
- Npsh requerida no mayor a 7 Metros
- Succión de la bomba 200 mm
- Descarga de la bomba 120 mm
- Eficiencia del motor Ie2
- Motor eléctrico preparado para trabajo con variador de frecuencia

Nota: Curva del sistema, Curva operación en paralelo, Curvas de rendimiento, punto de operación, potencia del equipo, eficiencia, NPSH entre otros datos se mostrarán en los anexos.

### ANÁLISIS DE PRESIÓN NOMINAL EN LÍNEA DE IMPULSIÓN





El presente análisis se ha planteado con la finalidad de establecer la presión operación y que es requerida por el sistema para la óptima elección de la tubería de la presión nominal de la tubería de impulsión.

Actualmente como se detalla en los párrafos anteriores, el sistema presenta tramos de Hierro dúctil C30 (HD) de 400mm en las salidas de las estaciones de bombeo. Para el caso del tramo de Las Balsas – Las Anonas existe 4527 metros en HD, el punto del cambio a PVC se da en la cota 104 msnm (de acuerdo con la información técnica proporcionada por la Empresa Pública de Aguas de Jipijapa). En el tramo Las Anonas – Guesbol este cambio se da a los 2300 metros en la cota 230 msnm y finalmente en el tramo Guesbol – Planta San Manuel se da a 1295 metros en la cota 397 msnm.

Con estos datos técnico se realizó el cálculo a partir de la información detallada en los puntos anteriores, con el punto 1, que es el caudal mínimo para impulsar, es decir 170l/s a partir del siguiente planteamiento:

**GRADIENTE HIDRÁULICO 1:**

$$Hg_1 = \nabla_{in} + TDH$$

Donde,

$Hg_1$ , es el gradiente hidráulico inicial en el punto de la estación de bombeo, en metros

$\nabla_{in}$ , es la cota inicial del eje de la bomba, en msnm

$TDH$ , es la altura dinámica total de la bomba seleccionada, en metros

**GRADIENTE HIDRÁULICO 2:**

$$Hg_2 = Hg_1 - hf - hm$$

Donde,

$Hg_2$ , es el gradiente hidráulico final en el punto de cambio de material y diámetro de la tubería, en metros

$hf$ , son las pérdidas por fricción calculadas en el tramo de HD, en metros

$hm$ , son las pérdidas localizadas calculadas en el tramo de HD, en metros

**PRESIÓN DISPONIBLE:**

$$P = Hg_2 - \nabla_{fin}$$

Donde,

$Hg_2$ , es el gradiente hidráulico final en el punto de cambio de material y diámetro de la tubería, en metros

$P$ , es la presión disponible en el punto de análisis, en metros

$\nabla_{fin}$ , es la cota final en el punto de cambio de material y diámetro, en msnm

**TRAMO LAS BALSAS – LAS ANONAS**

Escenario Base – [Q: 170 l/s; TDH: 191 metros]

$$Hg = \nabla_{in} + TDH$$





$$Hg_1 = 73.1m + 191m$$
$$Hg_1 = 264.10m$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 4527 metros:

$$hf = 26.07m$$
$$hm = 3.01m$$
$$Hg_2 = Hg_1 - hf - hm$$
$$Hg_2 = 264.10m - 26.07m - 3.01m = 234.12m$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$P = Hg_2 - \nabla_{fin}$$
$$P = 234.12m - 104msnm$$
$$P = 130.12m$$

Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto de cambio de la tubería HD a PVC es de 130.12m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa no estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 170 l/s y TDH: 191m.

#### TRAMO LAS ANONAS – GUESBOL

Escenario Base – [Q: 170 l/s; TDH: 188 metros]

$$Hg = \nabla_{in} + TDH$$
$$Hg_1 = 195.6m + 188m$$
$$Hg_1 = 383.6m$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 2300 metros:

$$hf = 13.25m$$
$$hm = 1.99m$$
$$Hg_2 = Hg_1 - hf - hm$$
$$Hg_2 = 383.6m - 13.25m - 1.99m = 368.36m$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$P = Hg_2 - \nabla_{fin}$$
$$P = 368.36m - 230msnm$$
$$P = 138.36m$$

Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto de cambio de la tubería HD a PVC es de 138.36m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa no estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 170 l/s y TDH: 188m.





### TRAMO GUESBOL – SAN MANUEL

Escenario Base – [Q: 170 l/s; TDH: 161 metros]

$$\begin{aligned} Hg &= \nabla_{in} + TDH \\ Hg_1 &= 340.1 + 161m \\ Hg_1 &= 501.1m \end{aligned}$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 1295 metros:

$$\begin{aligned} hf &= 7.46m \\ hm &= 1.12m \\ Hg_2 &= Hg_1 - hf - hm \\ Hg_2 &= 501.1m - 7.46m - 1.12m = 492.52m \end{aligned}$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$\begin{aligned} P &= Hg_2 - \nabla_{fin} \\ P &= 492.52m - 397msnm \\ P &= 95.52m \end{aligned}$$

Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto de cambio de la tubería HD a PVC es de 95.52m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa para este tramo, sí estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 170 l/s y TDH: 161m.

Cómo conclusión de este primer escenario base, definimos la necesidad de establecer una propuesta que permita solventar los puntos críticos identificados en el cambio de tubería en los tramos de Las Balsas – Las Anonas y Las Anonas – Guesbol, para brindarle seguridad a la línea de impulsión y que se pueda operar con los caudales mínimos y máximos establecidos en el presente documento. Esta propuesta se detalla en los siguientes apartados, estableciendo en primera instancia 3 Escenarios de ejecución según la necesidad y el recurso que se disponga.

- Escenario 1 – Propuesta 1: Caudal a impulsar: 170 l/s
- Escenario 2 – Propuesta 2: Caudal a impulsar: 220 l/s
- Escenario 3 – Caudal máximo a impulsar con pérdidas: 150 l/s – entregando 120 l/s en Planta San Manuel

### ESCENARIO 1 – PROPUESTA 1: CAUDAL A IMPULSAR: 170 L/S

Este primer escenario está planteado para definir cuantos metros de tubería se necesitaría cambiar de PVC a HD hasta que el punto de cambio presente presiones por debajo de los 125 metros (1.25MPa) impulsando el caudal de 170 l/s, es decir se está calculando la línea de impulsión considerando los puntos a reforzar, con un caudal permanente de 170 l/s desde la estación Caza Lagarto hasta la Planta San Manuel, sin considerar que durante los tramos de impulsión se tiene un porcentaje de pérdidas aproximado del 18% (verificado mediante un estudio de mediciones con caudalímetros)





ultrasónicos). Por lo tanto, la proyección del caudal entregado a la Planta no se dispondrá en un 100% (170 l/s) si no se proponen y ejecutan planeas para reducir las pérdidas en la línea.

#### TRAMO LAS BALSAS – LAS ANONAS

Escenario 1 – [Q: 170 l/s; TDH: 191 metros]

$$\begin{aligned} Hg &= \nabla_{in} + TDH \\ Hg_1 &= 73.1m + 191m \\ Hg_1 &= 264.10m \end{aligned}$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 4527 metros + 750 metros que se recomendaría cambiar:

$$\begin{aligned} hf &= 30.40m \\ hm &= 4.56m \\ Hg_2 &= Hg_1 - hf - hm \\ Hg_2 &= 264.10m - 30.40m - 4.56m = 229.14m \end{aligned}$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$\begin{aligned} P &= Hg_2 - \nabla_{fin} \\ P &= 229.14m - 113msnm \\ P &= 116.14m \end{aligned}$$

Cabe indicar que para los escenarios planteados se han utilizado, en la cota final, el valor de altura de terreno proporcionado por el aplicativo de Google Earth, puesto que al no existir una topografía de la línea a detalle se debe establecer un mecanismo de cálculo a partir de herramientas que dispongan esta información. Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto modificado de cambio de la tubería HD a PVC a 750 metros del actual, es de 116.14m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa a partir de este punto, sí estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 170 l/s y TDH: 191m.

#### TRAMO LAS ANONAS – GUESBOL

Escenario 1 – [Q: 170 l/s; TDH: 188 metros]

$$\begin{aligned} Hg &= \nabla_{in} + TDH \\ Hg_1 &= 195.6m + 188m \\ Hg_1 &= 383.6m \end{aligned}$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 2300 metros + 650 metros que se recomendaría cambiar:

$$hf = 16.99m$$





$$\begin{aligned}hm &= 2.55m \\Hg_2 &= Hg_1 - hf - hm \\Hg_2 &= 383.6m - 16.99m - 2.55m = 364.06m\end{aligned}$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$\begin{aligned}P &= Hg_2 - \nabla_{fin} \\P &= 364.06m - 253msnm \\P &= 111.06m\end{aligned}$$

Así mismo, es necesario indicar que para los escenarios planteados se han utilizado, en la cota final, el valor de altura de terreno proporcionado por el aplicativo de Google Earth, puesto que al no existir una topografía de la línea a detalle se debe establecer un mecanismo de cálculo a partir de herramientas que dispongan esta información. Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto modificado de cambio de la tubería HD a PVC a 650 metros del actual, es de 111.06m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa a partir de este punto, sí estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 170 l/s y TDH: 188m.

Como conclusión para este escenario 1 se detalla que para alcanzar las condiciones idóneas de impulsión para los 170 l/s, se deberán cambiar al menos 750 metros lineales de tubería de PVC a Hierro dúctil en el tramo Las Balsas – Las Anonas y 650 metros lineales del tramo Las Anonas – Guesbol, para alcanzar el punto de equilibrio entre la presión de operación y la presión nominal de la tubería guardando un factor de seguridad para que no esté al límite de la presión.

## ESCENARIO 2 – PROPUESTA 2: CAUDAL A IMPULSAR: 220 L/S

Este segundo escenario está planteado para definir cuantos metros de tubería se necesitaría cambiar de PVC a HD hasta que el punto de cambio presente presiones por debajo de los 125 metros (1.25MPa) impulsando el caudal de 220 l/s. Es decir, se está calculando la línea de impulsión considerando los puntos a reforzar, con un caudal permanente de 220 l/s desde la estación Caza Lagarto hasta la Planta San Manuel, sin considerar que durante los tramos de impulsión se tiene un porcentaje de pérdidas aproximado del 18% (*verificado mediante un estudio de mediciones con caudalímetros ultrasónicos*). Por lo tanto, la proyección del caudal entregado a la Planta no se dispondrá en un 100% (220 l/s) si no se proponen y ejecutan planeas para reducir las pérdidas en la línea.

### TRAMO LAS BALSAS – LAS ANONAS

Escenario 2 – [Q: 220 l/s; TDH: 231 metros]

$$\begin{aligned}Hg &= \nabla_{in} + TDH \\Hg_1 &= 73.1m + 231m \\Hg_1 &= 304.10m\end{aligned}$$





Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 4527 metros + 750 metros que se recomendaría cambiar:

$$\begin{aligned}hf &= 58.29m \\hm &= 8.74m \\Hg_2 &= Hg_1 - hf - hm \\Hg_2 &= 304.10m - 58.29m - 8.74m = 237.07m\end{aligned}$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$\begin{aligned}P &= Hg_2 - \nabla_{fin} \\P &= 237.07m - 119msnm \\P &= 118.07m\end{aligned}$$

Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto modificado de cambio de la tubería HD a PVC a 1750 metros del actual, es de 118.07m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa a partir de este punto, sí estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 220 l/s y TDH: 231m.

#### TRAMO LAS ANONAS – GUESBOL

Escenario 2 – [Q: 220 l/s; TDH: 211 metros]

$$\begin{aligned}Hg &= \nabla_{in} + TDH \\Hg_1 &= 195.6m + 211m \\Hg_1 &= 406.6m\end{aligned}$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 2300 metros + 750 metros que se recomendaría cambiar:

$$\begin{aligned}hf &= 28.32m \\hm &= 4.25m \\Hg_2 &= Hg_1 - hf - hm \\Hg_2 &= 406.6m - 28.32m - 4.25m = 374.03m\end{aligned}$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$\begin{aligned}P &= Hg_2 - \nabla_{fin} \\P &= 374.03m - 256msnm \\P &= 118.03m\end{aligned}$$

Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto modificado de cambio de la tubería HD a PVC a 750 metros del actual, es de 118.03m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa a partir de este punto, sí estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 220 l/s y TDH: 211m.





Como conclusión para este segundo escenario se detalla que para alcanzar las condiciones idóneas de impulsión para los 220 l/s, se deberán cambiar al menos 1750 metros lineales de tubería de PVC a Hierro dúctil en el tramo Las Balsas – Las Anonas y 750 metros lineales del tramo Las Anonas – Guesbol, para alcanzar el punto de equilibrio entre la presión de operación y la presión nominal de la tubería guardando un factor de seguridad para que no esté al límite de la presión.

**ESCENARIO 3 – CAUDAL MÁXIMO A IMPULSAR CON PÉRDIDAS: 150 L/S – ENTREGANDO 120 L/S EN PLANTA SAN MANUEL**

**TRAMO LAS BALSAS – LAS ANONAS**

Escenario 2 – [Q: 150 l/s; TDH: 176 metros]

$$\begin{aligned} Hg &= \nabla_{in} + TDH \\ Hg_1 &= 73.1m + 176m \\ Hg_1 &= 249.10m \end{aligned}$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 4527 metros (sin metros a cambiar):

$$\begin{aligned} hf &= 20.68m \\ hm &= 3.10m \\ Hg_2 &= Hg_1 - hf - hm \\ Hg_2 &= 249.10m - 20.68m - 3.10m = 225.32m \end{aligned}$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$\begin{aligned} P &= Hg_2 - \nabla_{fin} \\ P &= 225.32m - 104msnm \\ P &= 121.32m \end{aligned}$$

Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto de cambio de la tubería HD a PVC actual, es de 121.32m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa a partir de este punto, sí estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 150 l/s y TDH: 176m sin necesidad de cambiar ningún tramo de tubería de PVC, pero el valor de la presión es muy cercano al umbral de la presión nominal de la tubería (125 metros).

**TRAMO LAS ANONAS – GUESBOL**

Escenario 2 – [Q: 150 l/s – 18% de pérdidas = 123 l/s; TDH: 179 metros]

$$\begin{aligned} Hg &= \nabla_{in} + TDH \\ Hg_1 &= 195.6m + 179m \end{aligned}$$





$$H_{g_1} = 374.6m$$

Restamos las pérdidas por fricción y localizadas calculadas hasta este punto a 2300 metros + 400 metros que se recomendaría cambiar:

$$h_f = 8.54m$$

$$h_m = 1.28m$$

$$H_{g_2} = H_{g_1} - h_f - h_m$$

$$H_{g_2} = 374.6m - 8.54m - 1.28m = 364.78m$$

Calculamos finalmente la presión disponible en este punto:

$$P = H_{g_2} - \nabla_{fin}$$

$$P = 364.78 - 242msnm$$

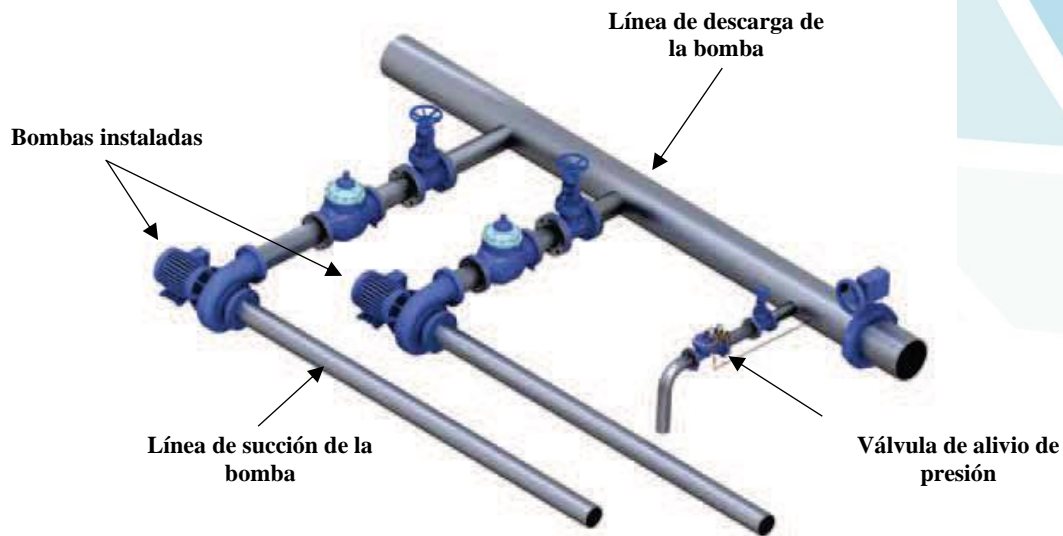
$$P = 122.78m$$

Se comprueba entonces que la presión disponible en el punto modificado de cambio de la tubería HD a PVC a 400 metros del actual, es de 122.78m por lo tanto la tubería de PVC de 1.25 MPa a partir de este punto, sí estaría en la capacidad de soportar una presión constante de operación con el punto operativo de Q: 123 l/s y TDH: 179m, pero el valor de la presión es muy cercano al umbral de la presión nominal de la tubería (125 metros).

Como conclusión para este tercer escenario se detalla que para alcanzar las condiciones idóneas de impulsión para los 150 l/s, se primero, establecer un nuevo punto operativo con el variador para disminuir el punto operativo tanto de caudal y presión y se deberán cambiar al menos 400 metros lineales de tubería de PVC a Hierro dúctil en el tramo Las Anonas – Guesbol, para alcanzar el punto de equilibrio entre la presión de operación y la presión nominal de la tubería guardando un factor de seguridad para que no esté al límite de la presión que es menor a lo de los escenarios 1 y 2 planteados. Por lo tanto, cualquiera de los 3 escenarios que se decida aplicar, es necesario una intervención sobre la línea de impulsión que dependiendo de cuanto caudal se quiera impulsar, será de mayor o menor magnitud.

Finalmente, como recomendación general, se deberán contemplar instalar válvulas de alivio en derivaciones cercanas a las estaciones de bombeo para que el piloto de la válvula detecte la presión aguas arriba a través de una conexión en la entrada de la válvula. La válvula y el piloto permanecen cerrados hasta que la presión de entrada exceda el punto de calibración del piloto que deberá configurarse por encima de la presión de operación máxima. La válvula de alivio tiene la capacidad de abrir rápidamente para liberar la presión perjudicial y cierra suavemente a una velocidad ajustable, cuando la presión regresa por debajo del punto de calibración. La presión aguas arriba está limitada al punto de calibración del piloto.

En el Gráfico que se presenta a continuación se detalla una instalación tipo para estas válvulas cuyo diámetro se recomienda que sea 1/3 de la impulsión.



### Conclusiones.

- Los equipos de bombeo son de eje libre y son de características similares en diseño, para que exista una intercambiabilidad en caso de que exista alguna avería o fallo en el sistema tanto hidráulico como eléctrico.
- Los equipos se los seleccionó con eficiencias superiores al 73% para disminuir la potencia del motor de los mismos y también tener un ahorro energético en la operación del sistema.
- El dimensionamiento de los equipos y el diseño de las estaciones están pensados para que exista una bomba de back up, esto con el fin de que el sistema no tenga por imprevistos y también la automatización tiene que estar pensada de esa manera.
- El tiempo de vida útil de los equipos de bombeo es entre 15-20 años según la información del fabricante, para alcanzar esta vida útil se debe realizar mantenimientos cada 5000 horas de funcionamiento y/o cada año, además se debe tener los tableros de protección y control para que no existan daños eléctricos por problemas en la red eléctrica.



## GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA



- Los Motores de las bombas se seleccionaron en una potencia comercial igual o superior con el fin de que no haya problemas con la caída de potencial al funcionamiento de los mismos, además que los motores deben estar aptos para uso con variadores de frecuencia.
- Si la administración no cuenta con los recursos para realizar el cambio de tubería por una de mayor presión se podría realizar una Interconexión de los acueductos antiguos y nuevo con el fin de solventar mediante la línea antigua (HD) el tramo de la línea nueva (PVC) que proyecta presiones altas. Esta interconexión se debería dar en los puntos donde la presión del sistema sobrepasa la presión de la tubería del acueducto nuevo.

Ing Xavier Solis Director de Gestion Tecnica y de Proyectos EPMAPASP-J	Ing Daniel Vera Director de Obras Publicas GADMCI



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820





**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL DEL CANTÓN JIPIJAPA**



# ANEXOS



**BICENTENARIO  
INDEPENDENCIA DE  
JIPIJAPA**  
15 de octubre de 1820

