

**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**Facultad de Ingeniería**

**Planeación**

**Proyecto:** Diseño, construcción,  
habilitación y mantenimiento de red de  
suministro de energía eléctrica en la  
comunidad de Cochoapa el grande, Guerrero

**Alumnos:** Estrada Contreras  
Daniel y Beltrán León Fernando  
David

**Profesor:** Ing. Del Valle Flores  
Juan Antonio

Semestre 2016-2

# **FASE 1:**

## **Situación Problema no estructurada**

México, como el resto de los países del mundo, se encuentra bajo la necesidad de actualizar, mejorar y renovar su infraestructura, esto para lograr un desarrollo socio-económico adecuado. En México la población además de crecer de manera exponencial, lo hace de manera desequilibrada y por ello se requiere de proyectos que influyan de manera sustancial (directa e indirectamente) al desarrollo de cada individuo, de tal forma que este, sea capaz de solventar sus necesidades. Entre las necesidades básicas, se encuentran la educación, la salud, la seguridad, la vivienda y la alimentación.

Cubrir dichas necesidades, colabora al bienestar social, sin embargo, el desarrollo particular de la población en México resulta en desigualdad social grave, que ultimadamente resulta en conflictos, que es necesario solventar, con el fin de tener una mejor calidad de vida.

Uno de los problemas presentes en muchos de los municipios de la República mexicana, es la falta de desarrollo sustentable de infraestructura y en algunos casos, el problema es aún más grave, ya que no se cuenta ni siquiera con la infraestructura más básica. La falta de infraestructura afecta en mayor parte a la población que carece de recursos, lo cual acentúa aún más la falta de desarrollo en estos sectores poblacionales.

Es aquí donde debe entrar en acción el papel de suma importancia que tiene el gobierno en el desarrollo de infraestructura adecuada y sustentable, para minimizar la desigualdad social a lo largo del país.

# **FASE 2:**

## **Expresión de la situación problema**

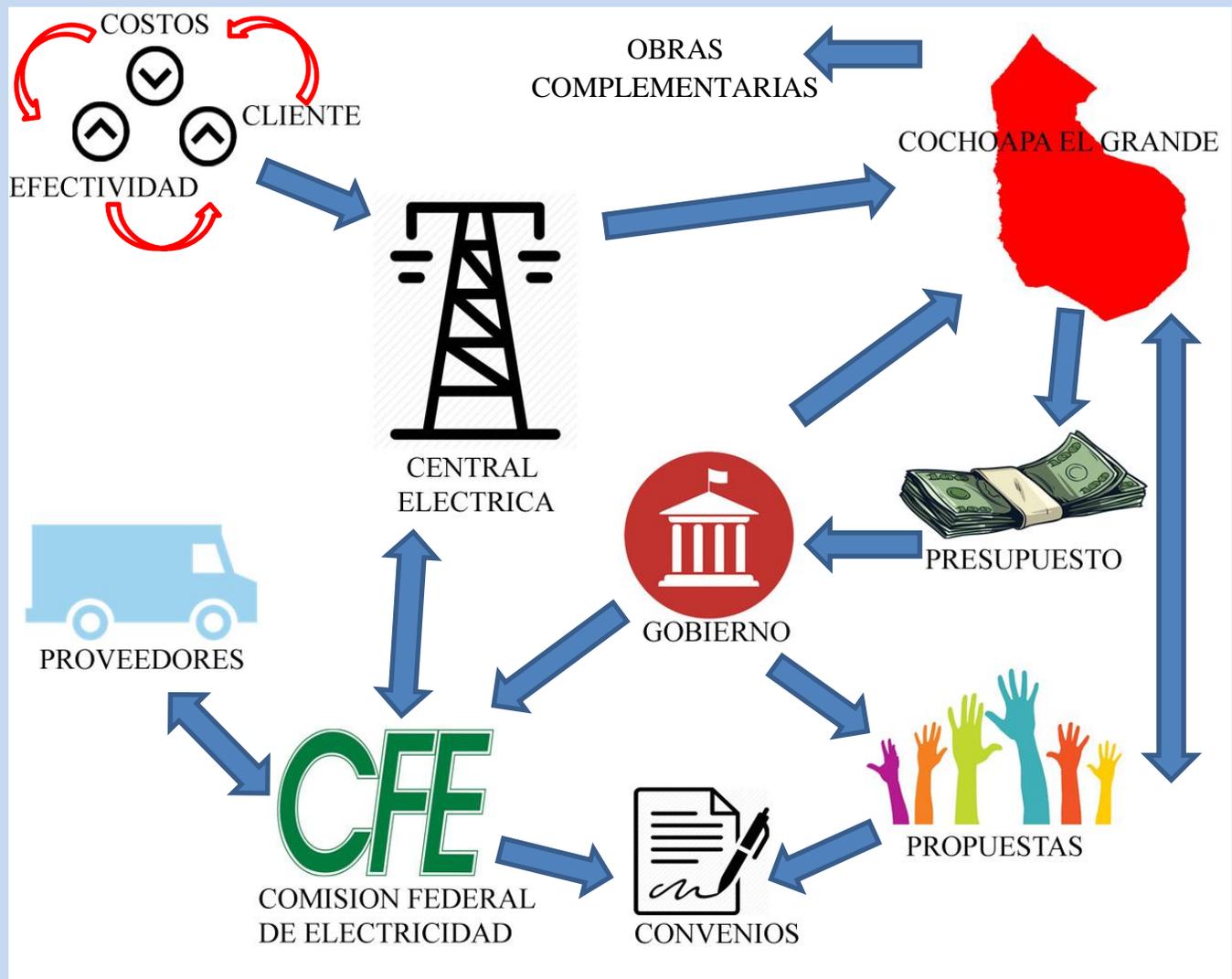
El municipio de Cochoapa el Grande, es uno de los municipios que conforman el estado de Guerrero, de reciente creación (13 de junio de 2003), cuenta con una población total aproximada de 15,572 habitantes. Según el Consejo Nacional de Población y la Organización de las Naciones Unidas es uno de los municipios más pobres y marginados de la República mexicana, además de tener el menor índice de desarrollo humano de Guerrero.

De la población mayor a 15 años 75.81% es analfabeta, el 98.63% no cuenta con servicios de salud, en cuestiones de vivienda un 88.03% no cuentan con baño ni drenaje; el 68% no tiene electricidad, el 57.67% carece de agua corriente, y en un 85% de la zona las vialidades son de tierra.

Uno de los servicios faltantes, que más repercuten en esta población es la falta de energía eléctrica, ya que la falta de esta, afecta de manera directa en los servicios de transporte, vivienda y salud. Lo que disminuye considerablemente, el desarrollo socio-económico del municipio.

La falta de luz provoca que al margen de las actividades que puedan llevarse a cabo durante el día, los habitantes vean mermadas sus necesidades de comunicación, recreación y de seguridad social. La poca luz existente en el municipio es producto del desaprovechamiento de los recursos del municipio, y las autoridades no han sido capaces de cubrir con un plan de desarrollo que logre activar económicamente a la región.

# Visión enriquecida



# FASE 3:

## Definición raíz

- X por (por medio de) Y con objeto de alcanzar Z.

Se plantea implementar una red de suministro de energía eléctrica, mediante normas técnicas para asegurar un trabajo de calidad para abastecer al municipio de Cochoapa el Grande la misma.

### **CATWOE.**

**C. Clientes:** Gobierno Municipal de Cochoapa el Grande.

**A. Agentes de Cambio:** Comisión Federal de Electricidad.

**T. Proceso de la Transformación:** Comenzar a realizar trabajos de instalación de la nueva red de suministro.

**W. Opinión del mundo:** se cubre una necesidad básica, como lo es la energía eléctrica, mejora la calidad de vida de los habitantes.

**O. Dueño:** Habitantes del municipio.

**E. Premios Ambientales:** Se requiere de una gran parte del presupuesto para comenzar las acciones.

- X por (por medio de) Y con objeto de alcanzar Z.

Formalizar convenios con proveedores para facilitar la construcción de la obra, cubriendo las necesidades que se presenten, con materiales específicos para la red, así como contar con el personal de seguridad adecuado, para brindar un servicio de mayor calidad.

### **CATWOE.**

**C. Clientes:** Gobierno Municipal de Cochoapa el Grande, Comisión Federal de Electricidad.

**A. Agentes de Cambio:** Empresas dedicadas a la fabricación de elementos para poder montar redes eléctricas.

**T. Proceso de la Transformación:** Verificar que los elementos proporcionados cubran la cantidad de trabajos por realizar.

**W. Opinión del mundo:** Que el presupuesto sea utilizado de forma correcta a para adquirir los servicios de provisión.

**O. Dueño:** Comisión Federal de Electricidad.

**E. Premios Ambientales:** Presupuesto designado por las empresas participantes.

- **X por (por medio de) Y con objeto de alcanzar Z.**

Se pretende crear un equipo especializado que monitoree y controle las funciones de la red de suministro de energía eléctrica para localizar posibles fallas eventuales y poder corregirlas al momento.

## **CATWOE.**

**C. Clientes:** Gobierno Municipal de Cochoapa el Grande, Comisión Federal de Electricidad.

**A. Agentes de Cambio:** Personal especializado en el monitoreo de redes de energía eléctrica.

**T. Proceso de la Transformación:** Evitar problemas como fallas.

**W. Opinión del mundo:** Los errores presentes y futuros afectan las actividades cotidianas de la comunidad.

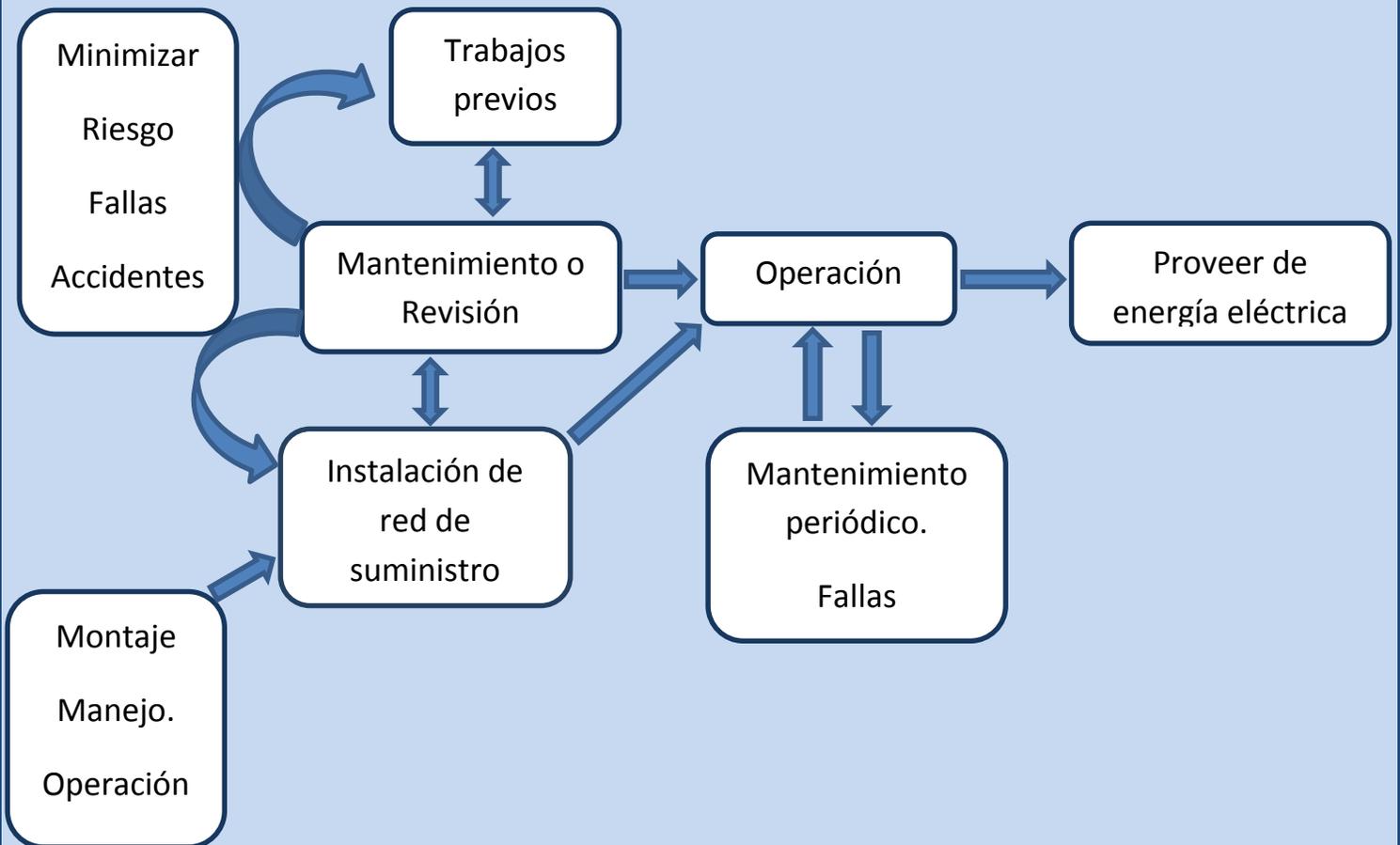
**O. Dueño:** Habitantes del municipio.

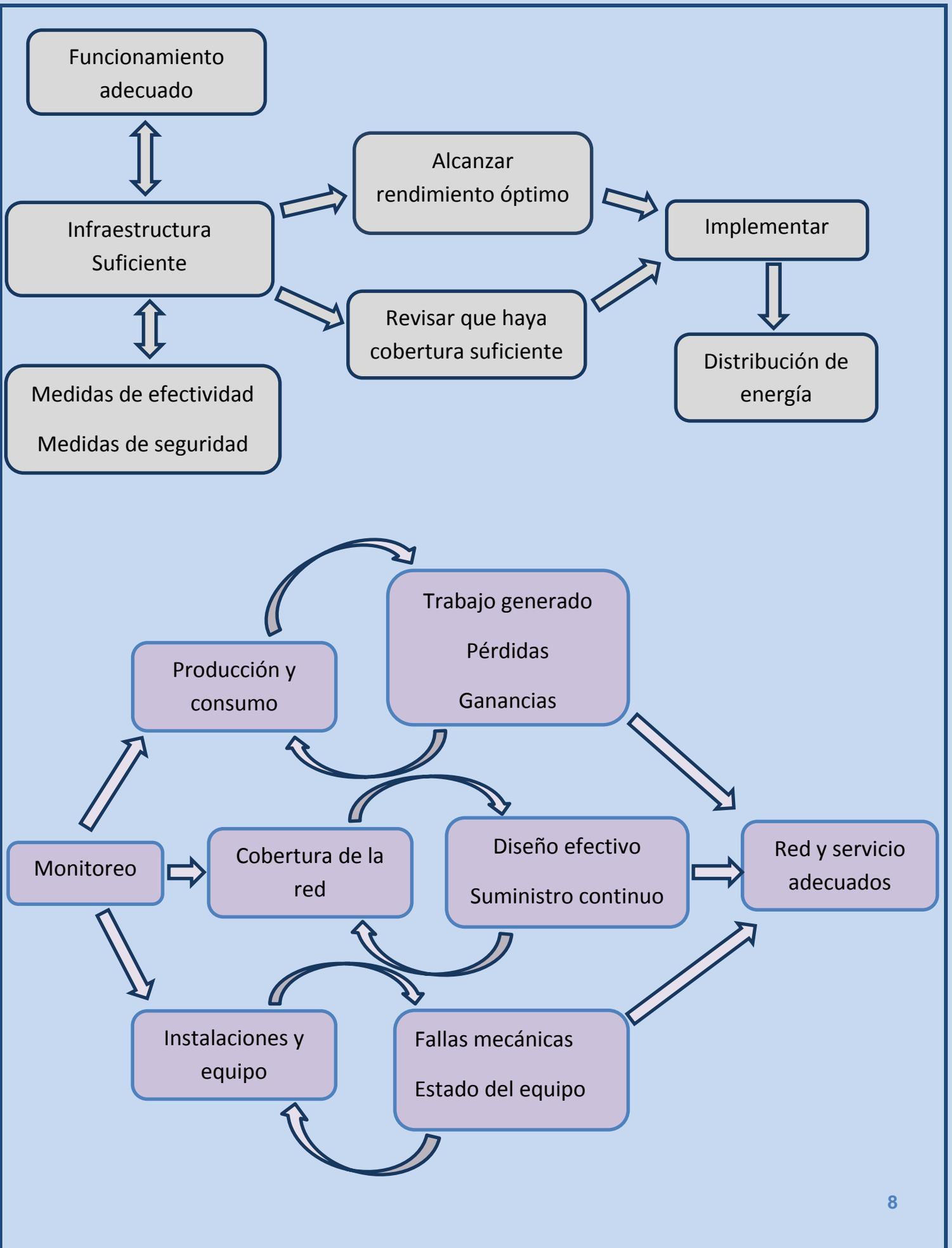
**E. Apremios Ambientales:** Presupuesto designado por el gobierno en conjunto con la CFE.

# FASE 4:

## Modelos conceptuales

"Red eléctrica / Trabajo previos / Instalación y operación / Manejo y control de la obra / Monitoreo / Obtención de equipo especializado para mantenimiento y control de fallas."





# **FASE 5:**

## **Comparación.**

<b>Actividad</b>	<b>¿Existe?</b>	<b>¿Cómo se hace?</b>	<b>¿Medida?</b>	<b>¿Cómo se podría hacer?</b>	<b>Comentarios</b>
Identificar el estado actual de la infraestructura	No	Por medio de personal calificado, que cubra con experiencia en trabajos similares en magnitud y servicio	Conocer el sitio de realización de los trabajos, comprender que parte del presupuesto designado para la obra se ocupara en cada área	Localizando una zona específica donde se montaran las estructuras, trabajando en conjunto con proveedores especializados en el tema de energía eléctrica	La red de suministro de energía eléctrica debe cumplir estrictamente con los protocolos de funcionamiento para los que ha sido diseñada. Debe cubrir con las necesidades del total de la población de la región.
Realizar con detalle un recorrido a la zona de realización de los trabajos para conocer su estado, el medio que lo rodea y las posibles afectaciones al mismo	Si	Empleados de la CFE deberán asignar personal que contemple y asegure la zona para instalar la red eléctrica	Al reconocer las condiciones actuales de las instalaciones se pueden implementar las medidas necesarias	Personal especializado puede hacer recorridos en los que se evalué el estado actual de las instalaciones.	Los objetivos de fijados de la inspección son: Mejorar la calidad del servicio y la regularidad
Instalación de los elementos de protección de la red.	No	De los elementos proporcionados por proveedores, fijar la prioridad de los mismos, para instalar correctamente la red	Al conocer cada uno de los costos que implican los diferentes elementos de la infraestructura, se puede dar prioridad a la ejecución de los trabajos	Valuando cada uno de los elementos, identificando que se necesita construir para tener una base sólida en la infraestructura	Es importante que del presupuesto requerido para la adquisición de elementos de construcción, se tenga una distribución adecuada de lo que será necesario adquirir y de lo que se puede adaptar.
Conocer el presupuesto y	Si	El Presidente municipal junto	El presupuesto destinado a	Conociendo el monto exacto	Reducir los costos de explotación y las

recursos destinados a cada área		con su equipo de trabajo, han designado los montos necesarios para la ejecución de los trabajos	infraestructura eléctrica, no siempre se destina como más se necesita	del presupuesto y con un control de transparencia, en base a estudios previos destinar a las actividades más importantes.	inversiones
Mantenimiento de las instalaciones una vez que han comenzado a operar.	No	Cada una de las áreas que conforman la red, deben ser inspeccionadas continuamente para detectar fallas en el mecanismo o sistema eléctrico	Dar un mantenimiento periódico garantiza el correcto funcionamiento de la red eléctrica	Con personal calificado y materiales de calidad se puede dar buen mantenimiento a las áreas que así lo requieran, un mantenimiento adecuado	El mantenimiento se da solo cuando ya es un problema mayor y por lo general se hace un mantenimiento superficial (de emergencia)
Verificar que la red de cobertura sea cien por ciento efectiva	Si	La red ha sido diseñada para proveer a toda la comunidad afectada de luz, contando con un número suficiente de generadores eléctricos	Si se inspecciona que la red satisfaga la demanda, la infraestructura construida estará operando correctamente	Con ayuda de personal calificado, se inspecciona que la región este siendo abastecida de luz, y detectando fallas en la misma	El monitoreo debe ser constante, para que al momento de presentarse fallas se corrijan al instante

# Cruz Maltesa.

X	X			Despejar la zona de trabajo para condtruir la red			X							
	X			Implementar medidas de seguridad			X	X						
	X		X	Diseñar un sistema de cobertura efectivo	X			X	X					
			X	Instalar elementos de calidad para asegurar rendimiento optimo	X	X		X	X					
X	X			Inspeccionar la zona de los trabajos			X	X						
X	X			Verificar que se cuenta con los elementos necesarios			X	X						
X				Conocer el presupuesto designado a cada área				X						
	X			Habilitar las instalaciones para su operación		X	X	X						
				Realizar estudio de costo por mantenimiento	X			X	X					
X	X	X		Inspeccionar la cobertura de la red			X	X						
Mejorar infraestructura electrica	Mejorar condiciones de la zona	Mejorar calidad de vida	Uso eficiente de la energia producida	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2" rowspan="2">Entradas</td> <td>Actividades</td> <td rowspan="2">Salidas</td> </tr> <tr> <td>Procedimientos disponibles</td> </tr> </table>	Entradas		Actividades	Salidas	Procedimientos disponibles	Uso eficiente de la energia producida	Mejorar calidad de vida	Mejorar condiciones de la zona	Mejorar infraestructura electrica	Evitar desvío de fondos
Entradas		Actividades	Salidas											
		Procedimientos disponibles												
	X			Equipo de trabajo y maquinaria realizan trabajos previos a la construccion			X	X						
				Conocer el plan de seguridad y medidas preventivas para evitar accidentes				X						
X	X			Apegarse al procedimiento constructivo y normas tecnicas	X			X						
X	X		X	Apegarse a las especificaciones tecnicas del proyecto	X		X	X	X					
X	X			Personal especializado evalua el estado de la zona				X						
X				Inspeccionar que los elementos para la construccion sean adecuados			X	X						
X				Conocer los gastos que implica cada area				X						
	X			El presidente municipal conoce el presupuesto dedicado a la red electrica		X	X	X						
				Se cuenta con una infraestructura electrica muy pobre		X	X	X	X					
				Monitores periódicos para supervisar la red	X			X						

# **FASE 6':**

## **Cambios deseables y factibles.**

Mejorar las condiciones de infraestructura eléctrica en el municipio deriva de una correcta operación de los medios con que se cuenta. Supervisando que se apliquen las políticas, lineamientos, normas técnicas y de calidad.

1. Razón para el cambio: Una correcta infraestructura para el suministro de energía eléctrica se debe al uso efectivo de los recursos y una buena organización. Se espera que la calidad de vida de la comunidad mejore.
2. La naturaleza del cambio: De no existir una red de suministro, el desarrollo socio-económico en la comunidad seguirá siendo precario, y los conflictos entre gobierno y habitantes irán en aumento.
3. ¿Qué provoca el cambio?: Una mejora en las condiciones de infraestructura del municipio y mejor calidad de vida de los habitantes.
4. Efectos potenciales a largo plazo del cambio: Activar económicamente a la región, mejorar el aprovechamiento de los recursos.

## **Viabilidad Política.**

Para llevar a cabo los trabajos, es necesaria la participación conjunta de los gobiernos tanto del estado de Guerrero, como del propio municipio. Se necesita el apoyo y colaboración de presupuesto estatal, autorizado a través del gobernador, Lic. Héctor Astudillo Flores.

Los recursos asignados a esta obra deberán ser gestionados por parte de la administración en curso del PRI en el municipio de Cochoapa el Grande, liderado por su presidente municipal. Es importante también contar con el apoyo en la seguridad de las instalaciones.

Al poner en práctica los trabajos, pueden presentarse conflictos de interés entre los administradores de dicha región.

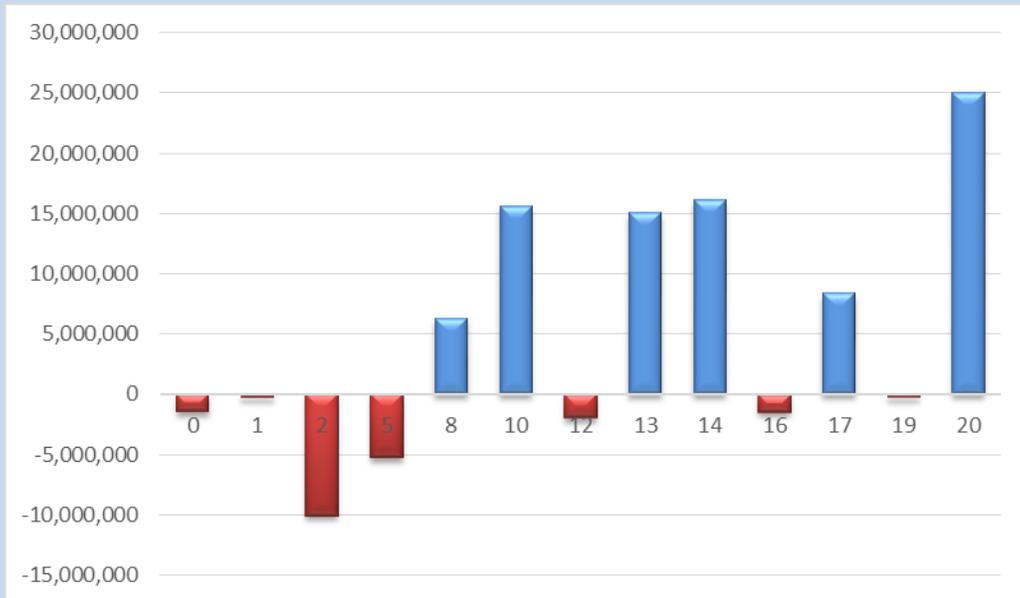
# **FASE 6'':**

## **Análisis de evaluación.**

Tasa de Interés,  $i=10\%$

<b>TABLA DE FACTORES DE INTERÉS COMPUESTO</b>								
<b>Tasa de Interés = 10.00%</b>								
<b>N</b>	<b>F/P</b>	<b>P/F</b>	<b>P/A</b>	<b>F/A</b>	<b>A/P</b>	<b>A/F</b>	<b>P/G</b>	<b>N</b>
1	1.1	0.9091	0.9091	1	1.1	1	-	1
2	1.21	0.8264	1.7355	2.1	0.5762	0.4762	0.8264	2
3	1.331	0.7513	2.4869	3.31	0.4021	0.3021	2.3291	3
4	1.4641	0.683	3.1699	4.641	0.3155	0.2155	4.3781	4
5	1.6105	0.6209	3.7908	6.1051	0.2638	0.1638	6.8618	5
6	1.7716	0.5645	4.3553	7.7156	0.2296	0.1296	9.6842	6
7	1.9487	0.5132	4.8684	9.4872	0.2054	0.1054	12.7631	7
8	2.1436	0.4665	5.3349	11.4359	0.1874	0.0874	16.0287	8
9	2.3579	0.4241	5.759	13.5795	0.1736	0.0736	19.4215	9
10	2.5937	0.3855	6.1446	15.9374	0.1627	0.0627	22.8913	10
11	2.8531	0.3505	6.4951	18.5312	0.154	0.054	26.3963	11
12	3.1384	0.3186	6.8137	21.3843	0.1468	0.0468	29.9012	12
13	3.4523	0.2897	7.1034	24.5227	0.1408	0.0408	33.3772	13
14	3.7975	0.2633	7.3667	27.975	0.1357	0.0357	36.8005	14
15	4.1772	0.2394	7.6061	31.7725	0.1315	0.0315	40.152	15
16	4.595	0.2176	7.8237	35.9497	0.1278	0.0278	43.4164	16
17	5.0545	0.1978	8.0216	40.5447	0.1247	0.0247	46.5819	17
18	5.5599	0.1799	8.2014	45.5992	0.1219	0.0219	49.6395	18
19	6.1159	0.1635	8.3649	51.1591	0.1195	0.0195	52.5827	19
20	6.7275	0.1486	8.5136	57.275	0.1175	0.0175	55.4069	20

<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>	<b>Tiempo (años)</b>
Maquinaria y equipo de construcción	-1,475,000	0
Construcción de almacenes preliminares	-323,232	1
Construcción de la red de suministro eléctrico	-10,120,000	2
Pago a proveedores	-5,263,120	5
Suministro de energía eléctrica	6,320,156	8
Activación económica de la región	15,660,789	10
Mantenimiento de infraestructura	-2,000,000	12
Recuperación económica de Cochoapa	15,080,063	13
Cobro de impuestos por suministro de luz	16,123,050	14
Monitoreo especializado	-1,500,000	16
Poder adquisitivo de los habitantes	8,403,632	17
Personal especializado para evaluar la eficiencia	-300,130	19
Ingresos por consumo de energía	25,000,000	20



Tiempo (años)	Monto	P/F	F/P		
0	-1,475,000	1.0000	1.0000		
1	-323,232	0.9091	1.1000		
2	-10,120,000	0.8264	1.2100		
5	-5,263,120	0.6209	1.6105		
8	6,320,156	0.4665	2.1436		
10	15,660,789	0.3855	2.5937		
12	-2,000,000	0.3186	3.1384		
13	15,080,063	0.2897	3.4523		
14	16,123,050	0.2633	3.7975		
16	-1,500,000	0.2176	4.5950		
17	8,403,632	0.1978	5.0545		
19	-300,130	0.1635	6.1159	<b>A/P</b>	<b>A/F</b>
20	25,000,000	0.1486	6.7275	0.1175	0.0175

## Valor presente

VP =	-1,475,000	x	1.0000
	-323,232	x	0.9091
	-10,120,000	x	0.8264
	-5,263,120	x	0.6209
	6,320,156	x	0.4665
	15,660,789	x	0.3855
	-2,000,000	x	0.3186
	15,080,063	x	0.2897
	16,123,050	x	0.2633
	-1,500,000	x	0.2176
	8,403,632	x	0.1978
	-300,130	x	0.1635
	25,000,000	x	0.1486

VP = 8,564,157.99 (EL PROYECTO EL VIABLE)

## Valor futuro

VF =	-1,475,000	x	6.7275
	-323,232	x	6.1159
	-10,120,000	x	5.0545
	-5,263,120	x	4.5950
	6,320,156	x	3.7975
	15,660,789	x	3.4523
	-2,000,000	x	3.1384
	15,080,063	x	2.5937
	16,123,050	x	2.1436
	-1,500,000	x	1.6105
	8,403,632	x	1.2100
	-300,130	x	1.1000
	25,000,000	x	1.0000

VF = 90,651,271.9

## Valor anual uniforme equivalente

### Con valor presente:

$$VP = 8564157.99 \times 0.1175 = 1006288.564$$

### Con valor futuro:

$$VF = 90651271.89 \times 0.0175 = 1586397.258$$

# Investigación cultural

**Cliente:** Municipio de Cochoapa el Grande y la CFE, ambos requieren de un plan para mejorar y aumentar la infraestructura eléctrica de la región, se requiere la coordinación del presidente municipal, C. Luciano Moreno López.

**Solucionador o Facilitador del problema: Analista:** Estrada Contreras Daniel y Bertrán León Fernando, estudiantes de Ingeniería Civil, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

**Dueño del problema:** La población del municipio; ciudadanos y gobierno en conjunto.

## Análisis Cultural

**-Papel: Gobernador del estado de Guerrero:** Titular. Héctor Antonio Astudillo flores.

**-Norma:** Es la figura titular del Poder Ejecutivo del estado, su papel como la máxima autoridad del estado de Guerrero, donde se localiza el municipio de Cochoapa, es controlar los medios de tal forma que los habitantes del estado y sus municipios se encuentren en continuo crecimiento económico-social. Políticamente está facultado para controlar el presupuesto asignado para las diversas áreas del estado.

**-Valores:** como cualquier figura política, este personaje tiene bajo sus hombros la responsabilidad de satisfacer las demandas socio-económicas de los habitantes del estado de Guerrero, está al tanto de los problemas de suministro de electricidad del municipio de Cochoapa, y en coordinación con el presidente municipal, decide qué acciones ejecutar para el proyecto de infraestructura eléctrica que se requieren específicamente para este caso.

**-Papel: Presidente Municipal:** C. Luciano Moreno López.

**-Norma:** Es la figura encargada de tomar las decisiones pertinentes para llevar a cabo en la región, de tal forma que conlleven a una mejor calidad de vida en sus habitantes, dichas decisiones forman parte de su accionar, que en conjunto con un comité, lleva a cabo tareas que impulsen proyectos para solventar las necesidades que se presenten.

**-Valores:** En el papel, aparentemente el presidente municipal y su equipo de trabajo están inmersos en un proyecto que pretenda mejorar las condiciones de luz del municipio, los habitantes carecen de una correcta instalación de energía eléctrica y el presupuesto asignado para ello en realidad nunca ha sido empleado a

fondo, por lo que en realidad el trabajo del presidente no ha sido efectivo para solucionar este problema.

### **Papel: Habitantes del municipio de Cochoapa el Grande.**

**-Norma:** los habitantes del municipio integran una comunidad de la cual nadie está exento de acatar las leyes y normas que rigen en sociedad. En el sentido estricto correspondiente a la infraestructura del lugar cada persona debe conservar lo mejor posible las instalaciones y no se permite el daño a bienes inmuebles.

**-Valores:** ser respetuosos con los espacios ajenos, conservar limpia a la comunidad, evitar en la medida de lo posible afectar a terceras personas por la falta de los recursos. No permitir que al no haber energía eléctrica, la inseguridad y los crímenes aumenten.

## **Análisis Político**

El gobierno del estado de Guerrero, en coordinación con el municipio de Cochoapa, están inmersos en un trabajo continuo por mejorar las condiciones de vida, económicas y sociales de las personas. El actual gobernador de Guerrero, Lic. Héctor Astudillo Flores, político del PRI, ha asignado ciertas tareas al presidente municipal de Cochoapa, gobernado bajo los colores del PRI, nuevamente. El C. Luciano Moreno López, se encuentra al frente de esta región, y bajo su mando se pretende hacer crecer al municipio mejorando lo que ya se tiene, y construyendo lo que aún no existe.

Actualmente no se cuenta con infraestructura necesaria para brindar a la comunidad energía eléctrica de calidad, y solo un 32% de la población cuenta con este servicio de forma precaria. Se debe entonces llevar a cabo un convenio de prestación de servicios, entre los gobiernos del estado y municipio con la Comisión Federal de Electricidad, para poder solventar esta problemática para generar mayores activos dentro de la comunidad, para ello ya se cuenta con un presupuesto asignado específicamente para llevar a cabo las obras que se requieran para montar una red de energía eléctrica. El gobierno del municipio se compone de lo siguiente:

- Autoridades Auxiliares: Delegados de las comunidades.
- Regionalización Política: Pertenece al distrito federal electoral No.5
- Reglamentación Municipal: Reglamento de policía y buen gobierno.
- Cronología de presidentes municipales:

<b>Presidente Municipal</b>	<b>Período de Gobierno</b>
C. Santiago Rafael Bravo	2005-2008
Daniel Esteban González	2009-2012
Luciano Moreno López	2012-2015

**Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ingeniería  
Planeación**

**Proyecto:** Diseño, construcción, habilitación y mantenimiento de red de suministro de energía eléctrica en la comunidad de Cochoapa el grande, Guerrero

**Alumnos:** Estrada Contreras Daniel y Beltrán León Fernando David

**Profesor:** Ing. Del Valle Flores Juan Antonio  
Semestre 2016-2