

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas



**“ESTUDIO TÉCNICO Y SOCIO ECONÓMICO DE LOS
INCENDIOS POR CORTOCIRCUITO EN GUAYAQUIL”**

Previa a la obtención del título de:

Máster en Economía y Dirección de Empresas

Presentado por

JORGE ISRAEL JARAMILLO ORTÍZ

Guayaquil-Ecuador

2014

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser la guía de mi camino y permitirme cumplir con el desarrollo del proyecto.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral por formar a Profesionales con éxito académico.

A la MsC. Alicia Guerrero por su colaboración en el transcurso del proyecto.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que con su alentador compromiso fueron importantes en la culminación del presente proyecto.

Ing. Jorge Jaramillo Ortiz.

DEDICATORIA

A Dios por ayudarme a cumplir con todas mis metas propuestas, por ser mi fortaleza y no dejarme vencer por los obstáculos que se me han presentado en el camino.

A mis padres que me han apoyado incondicionalmente, sobre todo mi madre.

A mis compañeros por brindarme su amistad y todos aquellos momentos que compartimos en el transcurso de nuestra maestría.

A mis profesores por su comprensión, paciencia, amistad e impartir sus conocimientos por hacer de mí un profesional.

Ing. Jorge Jaramillo Ortiz.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

MSC. Cristina Yoong
Presidente del Tribunal de Trabajo de
Titulación

MSC. Alicia Guerrero Montenegro
Director del Trabajo de Titulación

MSC. Pedro Zanzzi
Vocal Principal

MSC. Grey Fienco
Vocal Suplente

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**”

Ing. Jorge Israel Jaramillo Ortiz

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	4
1.1.1 Objetivo General	4
1.1.2 Objetivos Específicos.....	4
1.2 METODOLOGÍA	5
1.2.1 Técnicas de recolección de información	6
1.2.2 Tipos de muestreo	6
1.2.3 Técnicas de análisis	7
1.3 ALCANCE DE ESTUDIO	8
CAPÍTULO II	9
2. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL	9
2.1 VALORACIÓN CONTINGENTE.....	10
2.1.1 Regresiones.....	11
2.2 MODELO LOGIT.....	12
2.3 VAN SOCIAL.....	13
2.3.1 Diferencias entre VAN Social y VAN Económico.....	13
2.4 MARCO REFERENCIAL.....	14
2.4.1 Códigos de Normas de seguridad contra incendios.....	15
2.4.2 Código Eléctrico Nacional (NEC).....	16
2.4.2.1 Elementos básicos de una instalación eléctrica.....	17
2.4.2.2 Normas de seguridad en instalaciones eléctricas.....	17
2.5 ESTRATOS DE NIVEL SOCIOECONÓMICO.....	19
2.6 MARCO LEGAL.....	22
CAPÍTULO III.....	23
3. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LAS ZONAS URBANO MARGINALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.....	23
3.1 ESTIMACIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR POR RIESGO DE INCENDIO.....	23
3.2 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA.....	25

3.2.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	26
3.2.2 Análisis multivariado.....	38
3.2.2.1 Cruce de Variables: Tipo de vivienda vs Instalaciones seguras.....	38
3.2.2.2 Cruce de Variables: Tipo de vivienda vs Protección redes eléctricas.....	39
3.3 MODELO MATEMÁTICO: ANÁLISIS DE LA POSIBLE SOLUCIÓN.....	41
CAPÍTULO IV.....	46
4. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS DAÑOS GENERADOS POR UN INCENDIO.....	46
4.1 COSTOS ASOCIADOS A UN INCENDIO.....	46
4.2 ESCENARIO 1.....	51
4.3 ESCENARIO 2.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Capacidad Permisible De Corriente De Alambres Para Artefactos.....	18
Tabla 2.2 Características de la Categoría Social D.....	21
Tabla 3.1: Elementos Básicos De Una Instalación.....	24
Tabla 3.2: Tipo De Construcción De Las Viviendas.....	26
Tabla 3.3: Frecuencia De Medidores Por Casa.....	27
Tabla 3.4: Protección De Las Redes Eléctricas.....	27
Tabla 3.5: Tuberías De Redes Eléctricas	28
Tabla 3.6: Aspectos De Decisión Para Comprar Lo Materiales Eléctricos.....	29
Tabla 3.7: Quien Realiza Las Instalaciones Eléctricas.....	29
Tabla 3.8: Incendios Por Fallas Eléctricas.....	30
Tabla 3.9: Instalaciones Eléctricas Seguras.....	30
Tabla 3.10: Revisión General Del Sistema Eléctrico.....	31
Tabla 3.11: Razón Por La Que No Hace Revisar El Sistema Eléctrico.....	31
Tabla 3.12: Edades.....	32
Tabla 3.13: Ingresos Mensuales.....	32
Tabla 3.14: Vivienda.....	33
Tabla 3.15: Bienes Materiales De Mayor Valor.....	34
Tabla 3.16: Tamaña De Las Casas.....	35
Tabla 3.17: Frecuencia De Personas Que Habitan En Una Casa.....	35
Tabla 3.18: Pagaría Por Los Arreglos De Los Sistemas Eléctricos.....	36
Tabla 3.19: Inspecciones De Los Sistemas Eléctricos De Las Viviendas.....	36
Tabla 3.20: Precio Que Estaría Dispuesto A Pagar.....	37
Tabla 3.21: Modo De Pago Por El Servicio.....	37
Tabla 3.22: Tipo de vivienda vs Instalaciones Eléctricas.....	39
Tabla 3.23: Tabla De Contingencia Vivienda * Protección de Redes Eléctricas.....	40
Tabla 3.24: Tabla de contingencia principio de incendio * Protección de redes eléctricas.....	41
Tabla 3.25: Pruebas de chi-cuadrado.....	41
Tabla 3.26 Modelo de regresión logístico.....	42
Tabla 3.27: Codificaciones de variables categóricas.....	43
Tabla 3.28: Variables en la ecuación.....	44
Tabla 4.1: Inversión para reparar daños por incendio en un hogar.....	48
Tabla 4.2: Costo estimado de un incendio por actor.....	49
Tabla 4.3: Costos por supervisión y difusión de una posible campaña.....	50
Tabla 4.4: Costo de corregir instalaciones eléctricas.....	51
Tabla 4.5 Datos del Flujo de caja escenario 1.....	53
Tabla 4.6 Costo de corregir instalaciones eléctricas.....	54
Tabla 4.7 Datos del Flujo de caja escenario 2.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICO

Grafico 2.1: Dimensiones De La Estratificación Socioeconómica.....	19
Gráfico 2.2: Importancia de las Variables.....	20

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Guayaquil se ha caracterizado a lo largo de su historia por ser una ciudad que sufre de constantes incendios. En la historia de la ciudad están registrados grandes incendios que ocasionaron pérdidas materiales y humanas. El más recordado es el llamado “El incendio Grande” que se inició desde la noche del 5 de octubre hasta la mañana del 6 de octubre de 1896. El gran incendio consumió parte del centro y norte de la ciudad y nunca se supo a ciencia cierta las causales de este flagelo.

Aunque los tiempos han cambiado y las causas de los flagelos probablemente también han cambiado, es importante analizar las situaciones que se han producido en la ciudad de Guayaquil en los últimos años, donde los flagelos se han incrementado en especial en las zonas denominadas como urbanas marginales.

Se puede evidenciar que en la ciudad de Guayaquil, específicamente en las zonas urbanas marginales, existen viviendas hechas con material de alta combustión, lo que ha ocasionado que se presenten una serie de incendios y conatos de incendios, muchos de los cuales no han afectado solamente a un hogar sino a varios que estén alrededor de la casa siniestrada. El ente encargado de llevar las estadísticas de estos flagelos es el benemérito cuerpo de Bomberos de Guayaquil (BCBG), el cual de acuerdo a sus reportes los incendios se han incrementado a lo largo de los años:

(...) “Solo en 2013 se reportaron 2.278 incendios (declarados, alerta 2, conatos, etc.). Mientras que en 2012 la cifra llegó a 2.408. No obstante, se evidencia que se han incrementado estos casos al comparar esas cantidades con los 1.247 registrados en 2005.” (...)

Los bomberos inspeccionan anualmente las estaciones de servicios. (09 Enero 2014) El Telégrafo.

Uno de los más grandes eventos registrados fue el ocurrido el 20 de Noviembre del 2009, donde prácticamente se consumieron 3 manzanas, casas de construcción mixta, en el sector conocido como Esmeraldas Chiquito al sur de la ciudad, donde todos los medios escritos y de televisión, adujeron dicho incendio a un cortocircuito (El Universo, 2009).

Según datos registrados en el censo de vivienda del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC, 2010), en el cantón Guayaquil existen 867.710 viviendas de las cuales 800.347 poseen red de empresa eléctrica. Asimismo se registra en Guayaquil un 13% del total de viviendas que no poseen medidor, las cuales se ubican principalmente en las zonas urbanas marginales.

(...) “Según la percepción de miembros del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil (BCBG) y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), la falta de precauciones por parte de la ciudadanía de los sectores periféricos también incide en el número de emergencias registradas por percances relacionados con fuego. Durante 2011, el BCBG contabilizó un total de 2.808 casos de incendios (declarados, conatos, etc.) lo que representa un incremento del 125% con respecto al número que se registró en 2005 (1.247)” (...)

Incendios se incrementaron en 125% (12 Mayo 2012). El Telégrafo.

Una pequeña muestra de 43 siniestros tomados en el 2011 como un estudio preliminar realizado por el autor del presente trabajo, mostró que el 68% de los siniestros causados por incendios, sucedieron en las zonas consideradas como barrios marginales de Guayaquil, un 18% en los centros comerciales, y un 14% en los barrios considerados de ingresos bajos.

Según las mismas estadísticas del BCBG, del total de incendios registrados, aproximadamente el 93% deben su origen a cortocircuitos, combustión de materiales inflamables e inflamación de cocinas, conocidos como “siniestros pequeños”, pero con grandes pérdidas.

Santiago Peña, jefe de Prevención del BCBG, destacó la capacidad de respuesta de la entidad frente a una alerta (de 5 minutos, en promedio), pero reconoció que en sectores ubicados en cerros y en asentamientos populares la cobertura se complica. “Existen lugares que no cuentan con ninguna normativa

municipal, las calles son estrechas y toca trabajar con los vehículos a 100 metros de distancia”, explicó, (Peña, 2012).

En lo que respecta al tipo de vivienda, se puede evidenciar de acuerdo a los datos del censo 2010 que las viviendas que no tienen medidor son sin duda las que menor infraestructura presentan y son las más vulnerables a este tipo de siniestros.

Según datos registrados por el BCBG, el mal estado de las instalaciones eléctricas es el denominador común en los incendios, especialmente en las casas construidas con caña en sectores urbano marginales y rurales.

Lo preocupante es que los sectores donde existen este tipo de residencias, muchas veces son de difícil acceso o no cuentan con los medios de comunicación necesarios para la correcta solicitud de ayuda, lo que provoca que los incendios se diseminen hasta en manzanas enteras como ya ha ocurrido.

En estudios realizados con ayuda del Colegio de Ingenieros Eléctricos, CRIEEL, y estudiantes de carreras afines, en sectores populares uno de los mayores problemas presentados es el que los usuarios prefieren prescindir de una mano de obra calificada para realizar conexiones y muchas de ellas aparentemente las realizan empíricamente, ya sea por falta de dinero o por no darle importancia al tema. Además, existen casas con treinta o cuarenta años de antigüedad, donde no se han cambiado los circuitos y no hay un debido equilibrio en cuanto al voltaje que puede soportar el cableado del lugar. Todo esto se presenta como una bomba de tiempo eléctrica.

En base a estos antecedentes y considerando que aún no se ha presentado un estudio oficial que explique el porqué de estos constantes incendios particularmente en la ciudad de Guayaquil, resulta importante conocer la causal de los mismos.

Es así que el objetivo del presente trabajo de titulación es el determinar si existe relación entre fallas eléctricas y los incendios en la ciudad, realizando un análisis enfocado en las casas de mayor vulnerabilidad. Dicho análisis técnico a la vez irá de la mano con un análisis económico que permita establecer las pérdidas

asociadas a éstos flagelos, y con ello determinar las ganancias asociadas a las acciones preventivas que los evitan.

El presente trabajo está compuesto de 5 capítulos. El Capítulo 1, presenta los objetivos de esta investigación y la metodología preliminar a aplicar, en el Capítulo 2 se realizó un análisis de los datos técnicos que se deben conocer para un mejor entendimiento de la temática y haremos alcances bibliográficos de estudios similares que se hayan realizado.

En el capítulo 3, se presentan los datos la investigación tanto técnica como social de los hogares considerados en estados de vulnerabilidad ante los flagelos. Este fue un trabajo que permitió recoger información primaria.

En el capítulo 4 se presenta la valoración de los costos asociados a pérdidas causadas por los incendios. Entre estos costos están los que afectan directamente a los hogares y los que son incurridos por instituciones locales como por ejemplo El Benemérito Cuerpo de Bomberos, BCBG, el cual mueve un sinnúmero de unidades, y los demás recursos invertidos por otras instituciones como son Ministerio de Vivienda, MIDUVI, la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, quienes realizan donaciones a los afectados por los flagelos.

1.1 OBJETIVOS

Los objetivos planteados para el presente trabajo son:

1.1.1. Objetivo General

Determinar los factores principales que originan los incendios en las zonas urbano marginales de Guayaquil y plantear estrategias de solución que representen el mínimo costo económico y social.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar la calidad de las instalaciones eléctricas en las zonas objetivos, para establecer el grado de riesgo existente de generarse un incendio.

- Determinar las variables que influyen en la disposición a pagar por la mejora en las instalaciones eléctricas.
- Calcular el impacto socioeconómico de estos flagelos con la finalidad de determinar los beneficios resultantes de lograr disminuir el riesgo de incendios.

1.2 METODOLOGÍA

Con los antecedentes antes expuestos se puede concluir a priori que los flagelos generados por incendios tienen una causa primaria y ésta sería las incorrectas instalaciones eléctricas, muchas veces improvisadas. Por ello es necesario determinar hasta qué punto los incendios son provocados por esta anomalía. Este análisis debe completarse con la medición del costo económico y social que ocasionan dichos flagelos y para ello es importante levantar información primaria ya que estudios de esta naturaleza en Ecuador no se han realizado previamente.

Dentro de la metodología utilizada se generará información primaria, y se revisará información secundaria.

La información primaria será obtenida a través de:

- a. Revisión de las instalaciones eléctricas en una muestra de hogares en sectores populares, para conocer si cumplen con las normas técnicas pertinentes.
- b. Levantamiento de encuestas en los hogares de la zona de muestreo que permita evaluar si la disposición a pagar (DAP) de un propietario de vivienda para reducir el riesgo de incendio está directamente relacionada con el peligro de incendio en la que vive el propietario:
- c. $DAP \text{ para reducir incendio} = f(\text{peligro incendio zona})$ El riesgo de incendio consiste tanto en el peligro percibido como el real.

La encuesta sobre el riesgo de incendio percibido, está conformado por un grupo de preguntas de valoración contingente que permiten determinar la disposición a pagar por parte del hogar representado por el jefe del hogar.

La información de dicha encuesta permitirá la aplicación de la Herramienta del Valor Actual Neto Social (Beneficios menos costos) de implementar un sistema de prevención de incendios en las zonas urbano marginales de Guayaquil.

1.2.1 Técnicas de recolección de información

Con al apoyo de profesionales del CRIEEL, y voluntarios de unidades educativas técnicas, se realizó un mapeo de los sectores marginales de Guayaquil a partir de las zonas que el INEC denomina como urbano marginales.

Se realizaron asimismo entrevistas, tanto a expertos como el presidente del CRIEEL, y a los propietarios de las viviendas de la zona sujeta de evaluación como previamente se indicó para levantar información tanto de los materiales usados como de los conocimientos técnicos de quienes realizaron las instalaciones, y así conocer la realidad de estos sectores.

Toda esta información se encuentra disponible en los anexos del presente estudio.

1.2.2 Tipos de muestreo

Se utilizaron tipos de muestreos probabilístico y no probabilístico, ya que como se describió en el apartado anterior se realizaron encuestas y entrevistas. La información primaria obtenida de las entrevistas y encuestas fue generada de forma no probabilística, ya que las personas encuestadas no fueron escogidas de manera aleatoria, sino por los autores del presente trabajo.

Las encuestas se aplicaron a una muestra calculada, y en la zona escogida para ser analizada.

1.2.3 Técnicas de análisis

1.2.3.1 Análisis Cualitativo

- Análisis de trabajos e investigaciones similares que puedan aplicarse a la situación de riesgo de incendios actual.
- Análisis de la información recabada de los estudios técnicos realizados.
- Consulta y análisis de las diferentes leyes, reglamentos, que existen en temas de prevención de incendios.
- Análisis de la información, opiniones y perspectivas de las personas entrevistadas (expertos, técnicos).

1.2.3.2 Análisis Cuantitativo

- Análisis y cálculo de indicadores descriptivos relacionados a la seguridad de las instalaciones eléctricas, características socioeconómicas de los hogares sujetos de análisis.
- Análisis de causalidad utilizando el modelo LOGIT.
- Uso de tabla de contingencia.

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

El alcance del presente estudio es de tipo exploratorio, ya que busca examinar un problema que no ha sido completamente estudiado.

[...]En este tipo de investigación no se llega a conclusiones definidas ni generales, muchos estudios exploratorios tienen como objetivo, establecer una formulación más precisa de un problema de investigación, dado que se carece de información suficiente y de conocimientos previos del objeto de estudio, lo que resulta lógico que en la formulación inicial del problema sea imprecisa. [...] (M. Galán, 2013).

Como se menciona en los párrafos anteriores, mucho se ha hablado de incendios en la ciudad de Guayaquil, pero muy poco o casi nada se ha investigado sobre las causas que dan origen a estos flagelos. Se asume que son las fallas eléctricas, pero no hay estudio técnico o investigativo que lo confirme.

Por ello, la única manera de conocer con certeza el problema es realizando las visitas de campo que se mencionan en la metodología de trabajo, junto a expertos que con mediciones y conocimientos de las normas técnicas certifiquen si en realidad existe un riesgo latente de incendio por falla eléctrica.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

Existen escasos estudios sobre estimaciones socio económico de los incendios por cortocircuito en Guayaquil y en el Ecuador en general, siendo muy esporádicos y sobre todo carentes de bases técnicas. La literatura existente se enfoca a analizar las causas y efectos de los incendios domésticos.

En el artículo “Aproximación a las pérdidas económicas ocasionadas a corto plazo por los incendios forestales en Galicia, (Loureiro, Barrio, 2006) se cuantifica las pérdidas económicas a corto plazo ocasionado por los incendios en dicha localidad. La metodología que emplearon modelos econométricos para la cuantificación de pérdidas, utilizando además métodos cuantitativos para dichas predicciones.

Moraga Peralta (2010) sostuvo que “los incendios forestales constituyen problemas que ocasionan grandes daños ambientales sobre los ecosistemas, uno de los mayores impactos en el ambiente son los efectos sobre el cambio climático, situación que acentúa los problemas globales que atentan la vida sobre el planeta”

El autor afirma que en su estudio sobre Generación de un Modelo de Peligro de Incendios Forestales mediante Teledetección y SIG, se aplicó métodos econométricos para determinar la probabilidad de peligro de incendios. Estas metodologías fueron determinantes para el cálculo. (Chuvieco, Aguado, 2007)

Jorge Mataix Solera y Artemi Cardá, en su artículo sobre incendios forestales sostienen que:

(...) “Ecosistemas terrestres y suelos, los incendios forestales son un factor natural de los ecosistemas terrestres. La humanidad, tanto durante su etapa como cazador-recolector como en la de agricultor-ganadero, adoptó el fuego como herramienta de gestión del medio. Las sociedades urbanizadas actuales han convertido al fuego en enemigo, y están fracasando en su control y manejo” (...)

Incendios forestales en España. (2009)

Según el artículo Incendios forestales en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ): Conocimiento e intervención pública del riesgo:

(...) “En el 2009, según reportes del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Quito, ocurrieron múltiples incendios llegando a una estimación superficial inferior al 0,07 % del área total del DMQ (300 ha de 430 000 ha). No obstante, un análisis multi-temporal realizado por el Distrito Metropolitano de Quito, DMQ, a través del Centro de Gestión de Información Ambiental, determinó unas 2 700 ha quemadas sólo en el 2009 que equivale a cerca del 0.6% de la superficie del DMQ. Estos datos demuestran una superficie importante y a la vez una elevada incertidumbre por parte de algunos actores locales de los lugares donde se producen los incendios forestales.”(...)

Revista Letras Verdes N.º 11, (Marzo 2012), pp. 27-52.

Sobre el tema relacionado a siniestros por incendios y su impacto económico social, como ya se mencionó, no existe literatura relevante o trabajos anteriores. Por ello en los siguientes párrafos se presentará revisión de literatura relacionada a valoración de siniestros, cuya metodología se ajustará a alcanzar el objetivo 3 del presente trabajo.

2.1. VALORACIÓN CONTINGENTE

Para el presente estudio se considera el método de valoración contingente el cual mantiene el siguiente criterio:

Este método es el que más posee una aproximación respecto a “cuánto valen” los bienes públicos. El método se basa en el diseño de una encuesta el cual mediante los resultados se estima la disposición a pagar (o a ser compensado) ante cambios en la calidad o cantidad del bien.

“El método de valoración contingente, es un método con el que se define el valor de bienes ajenos al mercado midiendo la disposición a pagar de una persona” (Hanemann, 1994).

En el presente estudio social se encuentran bienes que no pueden ser valorados económicamente, como por ejemplo la salud o la propia vida humana, por tanto este método es el más óptimo para la presente investigación.

Al encontrar varias variables relacionadas entre sí en la incidencia de un incendio, es importante utilizar métodos de regresión para observar que tan relacionadas son estas variables.

2.1.1 Regresiones.

Cuando se quiere estimar la relación existente entre una variable que se desea estudiar (variable dependiente) y varias variables que influyen en dicha variable dependiente (variables independientes) se recurre a los métodos de regresión, que son modelos matemáticos que se expresan de la forma: $Y = f(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) + E$

El objetivo de estos modelos matemáticos es determinar qué tanto afectan las variables independientes a la variable dependiente, que es el objeto de estudio.

Dentro de las regresiones existen varios modelos que pueden ser aplicados, entre ellos se pueden mencionar: El Modelo De Regresión Lineal Y El Modelo De Regresión Logística:

Para la toma de una correcta decisión sobre el tipo de decisión que se desea realizar, se debe analizar el tipo de datos a estimar. Cuando la variable dependiente toma datos continuos o cualitativos, el método a utilizarse es el de regresión lineal. Si la variable dependiente es dicotómica, se debe utilizar el modelo de regresión logística.

Aunque ambas regresiones se basan en el mismo modelo matemático, el modelo de regresión lineal da como resultado variables reales, y el modelo logístico da la probabilidad de que la variable estudiada adopte un valor previamente definido de la siguiente manera

$$Y = \ln \left(\frac{p}{1-p} \right)$$

Para encontrar un modelo de regresión logístico se recurre a los métodos tradicionales de regresión logística.

Para construir un modelo matemático de regresión se debe tener en cuenta las variables a estudiarse. Si las variables son categóricas, con n categorías, se deberá expresar cada categoría que solo deberá tomar valores de 0 y 1.

Existen modelos que aplican el tipo de regresión logística. El modelo que ha sido utilizado en este estudio es el MODELO LOGIT.

2. 2 MODELO LOGIT

El objetivo de la aplicación de este modelo es exponer los fundamentos estadísticos matemáticos de la Regresión de tipo logística, que permitirá determinar los factores de disposición a pagar por arreglo de instalaciones eléctricas; y con estos factores construir probabilidades que ayuden a obtener la probabilidad de riesgo para conocer si existe tal disposición y poder realizar algún tipo de política que en un futuro pueda llevarla a realizar inversiones que conlleven al buen vivir de las personas.

La utilización de los modelos de elección discreta en la economía permiten la modelización de las variables llamadas cualitativas utilizando algunas técnicas de variables discretas.

Una variable es considerada discreta cuando está formada por un número determinado de alternativas que miden cualidades, atributos, características. Esta cualidades exigen la codificación como paso determinante para la modelización, proceso por el cual las alternativas de las variables se transforman en codificados, susceptibles de ser modelados utilizando técnicas que en economía llamamos econométricas.

El modelo es el siguiente:

Variable dependiente (disposición a pagar)

$$Y(\text{dicotómico } a) = \begin{cases} 1 \rightarrow \text{Si esta dispuesto a pagar} \\ 0 \rightarrow \text{Si no esta dispuesto a pagar} \end{cases}$$

VARIABLES INDEPENDIENTES: factores que inciden en esta disposición

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$y = \sum_n b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n$$

2.3 VAN SOCIAL

2.3.1 Diferencias entre Van Social y Van Económico

Al comparar la valoración social con la valoración de mercado, se puede deducir que no son semejantes debido a una serie de elementos asociados a las distorsiones del mercado (impuestos, subsidios, organización de los mercados, entre otros).

El Valor Actual Neto (VAN) cuantifica en términos de valor presente: de cuánto será la rentabilidad del inversionista si decide invertir en lugar de mantener su dinero en el banco que paga una tasa mínima.

Existen valores que no se miden en términos monetarios y se encuadran en lo que se conoce como: Valor Actual Neto Social, y son aquellos que permiten a los pobladores de una determinada comunidad, atendidos por el proyecto, incrementar su nivel de bienestar como resultado de la implementación del mismo.

La metodología que se aplica para el cálculo del VAN social consiste en estimar la rentabilidad, desde el punto de vista social de un proyecto, comparando los beneficios sociales versus costos sociales en los que se incurre a valor presente.

La evaluación social de proyectos incorpora un análisis de eficiencia de los impactos generado por el mismo, además de uno que contempla los aspectos de equidad, los efectos que genera la iniciativa de inversión sobre la distribución de ingresos y de la riqueza.

El flujo de caja de los ingresos se diferencia porque en este no se consideran precios de mercado sino precios sombra. De esta manera se discrimina entre diferentes tipos de consumidores y nivel socioeconómico de los individuos involucrados en el proyecto. La evaluación social busca seleccionar el valor de los impactos según el nivel socioeconómico de los beneficiarios o los afectados y, por tanto, determinar los beneficios (costos) de los respectivos beneficiarios (perjudicados) por el proyecto.

2.4 MARCO REFERENCIAL

Las normas establecidas sobre la protección contra incendios se basan en función del tipo de edificación, teniendo en cuenta que en casos de siniestros, el humo es el factor más riesgoso para la salud de un individuo. Se consideran dos órdenes en cuanto a los riesgos se refiere:

“Los riesgos activos: el riesgo de inicio del incendio y la evolución de las cargas caloríficas locales por la determinación de la masa combustible inherente a un edificio: materiales de construcción, mobiliario, decoración;

Los riesgos pasivos: la debilidad de la estructura que puede arrastrar la pérdida de estabilidad y el colapso eventual de un edificio.” (...)

Mari Cruz Alfonso. Estudio de Protección Contra Incendios (2011)

Es una obligación para el Benemérito Cuerpo de Bomberos proteger a las personas contra el fuego y reducir el pánico mediante la evacuación en caso de incendios. Para ello se debe de respetar las normas sobre la construcción de un edificio en función de su uso, su destino, su tamaño y su accesibilidad. Pero si es importante mencionar que existen códigos internacionales que muestran normas básicas de instalaciones eléctricas, dichas normas nos permiten determinar si existe o no negligencia técnica con respecto a dichas instalaciones.

Por todo lo expuesto, es necesario conocer el origen y relevancia de dichas normas, a lo cual si se le adiciona conocimiento básico de unidades eléctricas, nos permitirá determinar los errores y el costo económico y social de no solucionarlo, por lo que en este marco teórico analizaremos lo siguiente.

- ✓ Estudio de los códigos internacionales de seguridad contra incendios.
- ✓ Análisis de la parte teórica de un sistema eléctrico, para afianzar conocimientos básicos sobre las unidades eléctricas, tales como corriente, voltaje, diferencia de voltaje y equipos de protección, para a partir de estos conocimientos establecer las normas básicas de instalaciones eléctricas.
- ✓ Análisis básico de VAN económico y Social

2. 4. 1 Códigos De Normas De Seguridad Contra Incendios

El Código Nacional Contra Incendios (NFPA por sus siglas en inglés), fue el primer código creado por delegados de algunas compañías de seguros, para prevenir siniestros, con el fin de regularizar el mercado de sistemas de cese de incendios basados en sprinklers (rociadores automáticos).

Inicialmente estaba conformado solamente por compañías de seguros sin participación alguna del sector industrial. Sin embargo en 1904 se permitió que sectores industriales, personas y cuerpos de bomberos de diferentes ciudades aporten en el contenido de estas normas.

- ✓ En la Actualidad El Código Nacional Contra Incendios, NFPA, es una organización cuyo principal objetivo es realizar un conjunto de normas que permitan evitar los riesgos por incendios.
- ✓ La NFPA ha creado un sinnúmero de manuales, uno de ellos es el Código Eléctrico Nacional: NFPA 70, el cual se centra en temas eléctricos, especialmente en la instalación de dispositivos que protejan a las personas de los peligros de la electricidad.

La información del NFPA 70 la encontramos en el manual de NEC (Código Eléctrico Nacional), donde se encuentra información sobre los equipos más potentes en la parte eléctrica.

2.4.2 Código Eléctrico Nacional (NEC)

“El código NEC es una serie de cláusulas eléctricas de seguridad. Es el código con más grande acogida alrededor del mundo y establecido como Ley en los Estados Unidos de América. En América Latina el NEC ha sido adoptado como ley oficial por México, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Ecuador y Puerto Rico. Se ofrece para uso legal y con propósitos reglamentarios a favor de la protección de la vida y la propiedad, la ley estatal modelo de la NFPA sobre inspección de instalaciones eléctricas se denomina “Ley modelo para la inspección de instalaciones eléctricas”. Esta ley modelo fue preparada por el comité asesor de la NFPA sobre la adopción y uso del código eléctrico nacional y documentos relacionados, como una guía para aquellas jurisdicciones que no tienen procedimientos de inspección eléctrica formalizados o que deseen reformar sus leyes de inspección, al igual que una guía para la adopción del NEC (UPS-CENTRO SUR, 2012).

Esta edición del Código Eléctrico Nacional, National Electrical Code de la NFPA70 fue preparada por el Comité del Código Eléctrico Nacional con la orientación de la National Fire Protection Association, Inc. (Asociación Nacional para la Protección contra Incendios), en su Asamblea Anual celebrada en mayo 18 a 21 de 1998 en Cincinnati, OH. Fue publicada por el Consejo de Normas en julio 16 de 1998, con fecha de vigencia a partir de agosto 5 de 1998 y sustituye todas las ediciones anteriores. (UPS-CENTRO SUR-2012)

El código NEC ha sido adoptado como ley de la República del Ecuador (CPE – INEN 19) el 2 de Agosto del 2001 con registro oficial N° 382, en el que, el Ministerio de Comercio exterior, Industrialización y Pesca y el INEN, acordaron mediante este decreto los siguientes artículos:

Artículo 1° Oficializar con el carácter de obligatorio el código de práctica ecuatoriano CPE – INEN 19 (Código Eléctrico Nacional) Que establece la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad y la instalación de conductores y equipos que cubren los requisitos para las instalaciones eléctricas, el alambrado y protección de las mismas; los métodos y materiales de las instalaciones, los equipos para uso general, los ambientes, equipos y condiciones especiales y los sistemas de comunicaciones.

Artículo 2° Las personas naturales o jurídicas que tengan relación con las instalaciones de conductores y equipos, que no se sujeten a este Código Eléctrico Nacional serán sancionadas de conformidad con la ley de Transcrito del registro oficial N° 382 (CPE – INEN 19).” (...)

Convenio CENTROSUR – UPS (2007)

Sin embargo estos códigos son conocidos por expertos relacionados en la materia y no por el público en general, pero es muy importante tener claro ciertos aspectos teóricos de electricidad.

2.4.2.1 Elementos básicos de una instalación eléctrica

Para una instalación eléctrica básica se necesita la fuente de voltaje que genere el paso de la corriente por los diferentes equipos eléctricos que se tiene en un hogar, para poder unificar los diferentes equipos, es necesario contar con conductores eléctricos o cables, los cuales sienten todo el paso de la corriente. Mientras más potente un equipo mayor es su corriente, es decir que los cables soportan mayor corriente si se conectan varios equipos potentes a la misma red eléctrica.

Los conductores o cables vienen diferenciados por numeración; un cable número 2 es diferente a un número 6, y se los reconoce por números que van desde el 0 hasta el 26, sumándole otras diferenciaciones, mientras más alto es el número, más fino es el cable y menos corriente soporta.

Los interruptores que permiten encender o apagar una luz y los tomacorrientes donde se enchufan los aparatos tienen una capacidad de soporte básica, si se excede provoca fallas eléctricas.

Para poder evitar que un elemento eléctrico sobrepase la cantidad que puede soportar como norma técnica, se utilizan disyuntores o más conocidos como breaker.

2.4.2.2 Normas de seguridad en instalaciones eléctricas

Se pueden citar dos tipos de riesgos representados por la electricidad: La explosión y creación de un incendio.

A mayor resistencia del conductor, mayor calor (Efecto Joule) produce uno de los fenómenos de circulación de corriente. Si esto ocurre en instalaciones eléctricas potentes y de gran tamaño, ocasionará un incremento de temperatura en toda la instalación y si existieran materiales inflamables en caso de incendio o explosión el peligro sería inminente. Cuando se generan chispas entre dos o más conductores, el peligro aumentará.

Una de las principales causas de la sobrecarga o cortocircuito es sobrepasar la capacidad máxima del cable que se utiliza, por esto es importante conocer cuánto soporta cada conductor. Para conocer la capacidad de un cable se tiene la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Capacidad Permisible De Corriente De Alambres Para **Artefactos**

Calibre AWG	Capacidad permisible de corriente
18	6
16	8
14	17
12	23
10	28
Nota: Para las unidades del SI 1 pulgadas - 25.4 mm	

Fuente NEC 99 Tabla 402-5

Actualmente, estudios ayudan a realizar una correcta instalación eléctrica, pero por temas culturales y quizás económicos, en los sectores marginales, éstos no son conocidos ya que no existe algún estudio previo que afirme qué tan alejado de dichas normas se encuentran las instalaciones en estos sectores.

No se ha realizado una real cuantificación del riesgo que se encuentran inmersas estas familias, las cuales se les debe sumar el estar en sectores de difícil acceso para las autoridades pertinentes en caso de algún incendio.

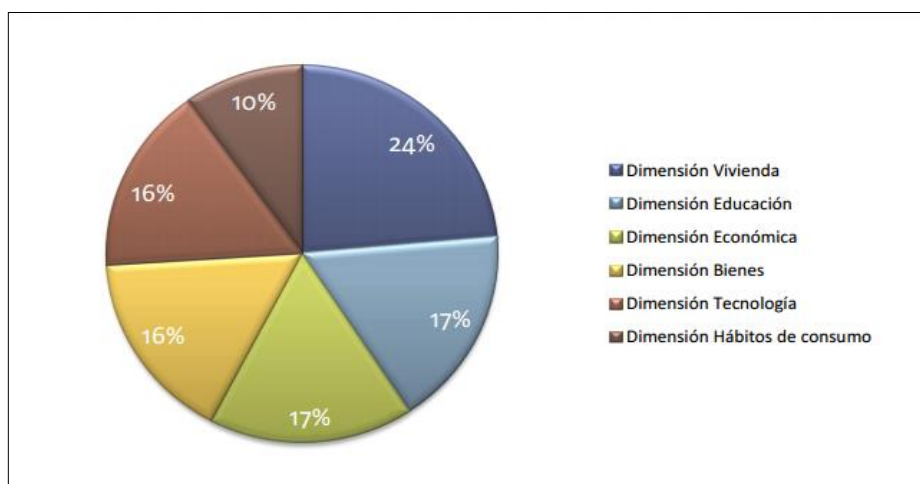
Para poder determinar las falencias eléctricas, los costos económicos y las posibles soluciones de un incendio, se deberá basar no solo en un estudio económico sino también social. Por lo que es importante centrarse en una población en particular para éste estudio, tomando como referencia algunos datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, INEC.

2.5 ESTRATOS DE NIVEL SOCIOECONÓMICO

El INEC en el año 2011, realizó un estudio para poder clasificar los estratos socioeconómicos en el Ecuador. El estudio se hizo a 9.744 viviendas de las ciudades más importantes y con mayor significancia económica del país. (Guayaquil, Quito, Cuenca, Machala y Ambato).

En dicho estudio, se realizó una encuesta que consta de noventa y siete preguntas, las cuales lograron evidenciar el estrato socioeconómico de acuerdo a las dimensiones mencionadas en la Figura 2.1:

Figura 2.1: Dimensiones De La Estratificación Socioeconómica



Fuente: INEC (2011)

Las variables a utilizar para clasificar los estratos van desde la lectura de libros completos en determinado tiempo, hasta el nivel de educación del jefe del hogar. Cada una de estas variables tiene determinados puntajes según su nivel de importancia y todas estas se muestran en el gráfico 2.2:

Gráfico 2.2: Importancia de las Variables



Fuente: INEC (2012)

Como resultado del análisis de la encuestas, a partir de las variables antes mencionadas, se calificó a los estratos sociales en las categorías A, B, C-, C+ y D. Si el hogar obtiene una calificación entre 0 y 316, pertenecerá al estrato D, y así sucesivamente hasta el estrato A, los cuales son hogares que alcanzaron un puntaje entre 845 y 1.000.

Lo que respecta a la población a ser estudiada, de acuerdo al INEC, se ha determinado por niveles es la de nivel D que representa el 14,9% de la población total la cual tiene las características que se muestran en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Características de la Categoría Social D

Características de las viviendas	Bienes
El material predominante del piso de estas viviendas son de ladrillo o cemento, tabla sin tratar o tierra.	El 12% de los hogares dispone de servicio de teléfono convencional.
El 31% de hogares tiene un cuarto de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar.	Menos del 43% tiene refrigeradora y cocina con horno.
	El 5% de los hogares tiene lavadora.
	El 10% tiene equipo de sonido y/o mini componente.
	En promedio tienen un televisor a color.
Tecnología	Educación
En promedio disponen de un celular en el hogar. Hábitos de consumo	El Jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción de primaria completa.
El 9% de los hogares utiliza internet.	Economía
El 9% de los hogares ha leído libros diferentes a manuales de estudio y lectura de trabajo en los últimos tres meses.	Los jefes de hogar del nivel D se desempeñan como trabajadores no calificados, trabajadores de los servicios, comerciantes, operadores de instalación de máquinas y montadores y algunos se encuentran inactivos.
	El 11% de los hogares está afiliado o cubierto por el Seguro del IESS (seguro general, seguro voluntario o campesino) y/o seguro del ISSFA o ISSPOL.

Fuente: INEC (2012)

Elaborado por el autor

Como se observa en la tabla 2.2, los hogares de categoría D cuentan con pocos recursos económicos y su vivienda estará formada por material mixto, lo que la hace bastante proclive a sucumbir pronto por un incendio, lo que la convierte en la población objetivo del estudio.

2.6 MARCO LEGAL

La Nueva Constitución del Ecuador, en la séptima sección de Salud de El Buen Vivir (2008) del artículo 32 manifiesta que:

(...) “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. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Además el plan nacional del Buen Vivir en manifiesta que en el Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población, además como política;

Política 3.1. Promover prácticas de vida saludable en la población

Política 3.2. Fortalecer la prevención, el control y la vigilancia de la enfermedad, y el desarrollo de capacidades para describir, prevenir y controlar la morbilidad”.(...)

Es Política Gubernamental velar por la salud y la prevención de riesgo en la población, y al ser los conatos de incendio un grave peligro para estos sectores vulnerables del estrato D, por el material que sus hogares son construidos. El Estado debe intervenir en el análisis de la solución de estos problemas.

CAPÍTULO III

3. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LAS ZONAS URBANO MARGINALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

3.1. ESTIMACIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR POR RIESGO DE INCENDIO

Con la finalidad de analizar la realidad eléctrica de los sectores populares, se realizó una inspección de campo con expertos y voluntarios con conocimiento en la rama eléctrica para así evidenciar directamente la realidad del tema.

El proceso de inspección se hizo a partir del mapeo de la ciudad de Guayaquil donde se encuentran las zonas conocidas como Urbano Marginales, y con fondos propios de investigación se armaron equipos liderados por Ingenieros Eléctricos avalados por el Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del litoral (CRIEEL), y grupos de voluntarios estudiantes de instituciones educativas técnicas, como Tecnológico Simón Bolívar, La Universidad Politécnica Salesiana Y ESPOL, quienes acudieron de manera independiente a estas inspecciones.

Para dicha revisión se contaba con el apoyo de 5 ingenieros eléctricos, que dirigían cerca de 40 estudiantes voluntarios que realizaban mediciones y llenaban fichas técnicas, los costos fueron sostenidos por empresas privadas.

En la revisión técnica que se realizó a casas, en su mayoría de caña se abrieron fichas de inspecciones para calificar la situación eléctrica de los elementos básicos de las instalaciones y se las valorizó su condición entre 1 a 10, siendo 1 pésimo estimado y 10 óptimo estado.

Considerando como elementos básicos de una instalación los que se observan en la Tabla 3.1

Tabla 3.1: Elementos Básicos De Una Instalación

ELEMENTO	CALIFICACION
Breakers	0-10
Cables	0-10
Piezas Eléctricas	0-10
Tuberías	0-10

Elaborado por: el autor

La población objetivo es de nivel D de acuerdo a la estratificación del INEC (ver marco teórico)

En esta ficha de campo elaborada en las zonas marginales, se encuentra que en la gran mayoría de hogares los elementos eléctricos estaban con calificación por debajo del cinco, y las versiones orales de los habitantes evidencian que hablar de conatos de incendios no son mayores novedades.

Además, al tomar mediciones con los instrumentos como Multímetros, se evidencian desbalances de voltajes y puntos calientes que son claramente amenaza de un incendio. Cables que soportaban cerca de 10 amperios ya habían sobrepasado dicha cantidad de corriente y hogares sin disyuntores (Breakers).

Por lo que resulta imperioso realizar un análisis vía encuesta para determinar la realidad de la situación eléctrica de los habitantes, y conocer los costos tanto económicos como sociales a los que están expuestos al ser tan proclives a incendios.

3.2 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

Como parte de los resultados del presente trabajo de graduación se tiene la determinación de la causa principal que genera los incendios de Guayaquil.

Para ello se analizarán las viviendas de construcción mixta conocidas según el INEC como covachas y chozas, el total de viviendas con este tipo de construcción son 18324, que equivale al 1,7% del total de viviendas de la ciudad.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En donde,

N = tamaño de la población (en este caso 18,324)

Z crítico= 1.96 (al cuadrado)

Nivel de confianza = 95%

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada (en este caso el 5% = 0.05)

Q = probabilidad de fracaso 1-P (1 - 0.05 = 0.95)

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción 5% = 0.05)

$$n = \frac{18,324 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05 * (18,324 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 377$$

Siguiendo la recomendación del tamaño muestra adecuado, realizamos la encuesta con 350 personas para un análisis representativo.

Se realizó una encuesta que trata de medir los siguientes aspectos.

- a.- Situación económica
- b.- Edad de la población en riesgo
- c.- Infraestructura física de los hogares
- d.- Conocimientos básicos de electricidad
- e.- Riesgos de incendios
- f.- Disposición económica para afrontar una posible solución.

A partir de dichas encuestas, se realizó un análisis de cada una de las presentes variable.

3.2.1. Análisis de los resultados de la encuesta

Esta investigación fue realizada en la ciudad de Guayaquil, en el Suburbio (45 y la Ñ, a la rivera del estero salado) y el sector conocido como Lomas de La Florida (al lado este de la Perimetral), con 350 personas que son cabeza de familia ya sea mujer y hombre de manera directa con la persona.

1.- ¿El material predominante de construcción de su vivienda es?

Tabla 3.2: Tipo De Construcción De Las Viviendas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Caña	151	43,1	43,1	43,1
	Madera	63	18,0	18,0	61,1
	Hormigón	66	18,9	18,9	80,0
	Mixta	50	14,3	14,3	94,3
	Otro	20	5,7	5,7	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por el autor

Al realizarse la encuesta en lugares marginales de la ciudad, los resultados en temas de vivienda se ajustan a la realidad. Del total de los

encuestados, el 43,1% tiene viviendas de caña, el 18% vivienda de madera, el 18% de hormigón. Se evidencian las condiciones precarias en las que muchos viven.

2.- ¿Cuenta con medidor en su casa?

Tabla 3.3: Frecuencia De Medidores Por Casa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Si	216	61,7	61,7	61,7
	No	134	38,3	38,3	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por el autor

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, se puede determinar que el 61% de las viviendas tienen un medidor de energía eléctrica, también se comprobó que el 38% de los domicilios no cuentan con un medidor que permita determinar el consumo de energía.

3.- ¿Qué utiliza como protección en sus redes eléctricas dentro de su casa?

Tabla 3.4: Protección De Las Redes Eléctricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	breakers	161	46,0	46,0	46,0
	palancas	134	38,3	38,3	84,3
	ninguna	55	15,7	15,7	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por el autor

Se puede analizar que el 46% de las familias utilizan para proteger las redes eléctricas breakers, el 38% utilizan la palanca, y un 15% están entre las que no utiliza ninguna, teniendo un alto riesgo de incendio por las variaciones de voltaje de la energía eléctrica.

4.- ¿En qué porcentaje utiliza tuberías para cubrir los cables eléctricos de su casa?

Tabla 3.5: Tuberías De Redes Eléctricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0%-25%	153	43,7	43,7	43,7
	26%-50%	88	25,1	25,1	68,9
	51%-75%	58	16,6	16,6	85,4
	76%-100%	51	14,6	14,6	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Según los datos de las encuestas realizadas sobre el uso de las tuberías, el 43,7% de las familias solo cuentan con un 25% de tuberías plásticas en las redes eléctricas; el 25% tiene hasta el 50% de estas tuberías en sus instalaciones eléctricas, y solo el 14% de las familias utilizan el 100% de tuberías en sus instalaciones, como medida de prevención de algún siniestro.

5.- ¿Cómo decide qué tipo de materiales eléctricos comprar cuando tiene que hacer algún cambio en su hogar?

Tabla 3.6: Aspectos De Decisión Para Comprar Lo Materiales Eléctricos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	bajo precio	107	30,6	30,6	30,6
	marca conocido	164	46,9	46,9	77,4
	asesoría personal	79	22,6	22,6	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Los datos obtenidos en esta encuesta nos revelan que el 46,9% de las familias toma la decisión a la hora de comprar los materiales eléctricos de acuerdo a la marca conocida, el 30,6% lo hace en base a los bajos precios de los materiales y el 22,6% adquiere los materiales eléctricos por asesoría personal.

6.- ¿Quién realiza las instalaciones eléctricas en su casa?

Tabla 3.7: Quien Realiza Las Instalaciones Eléctricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	electricista empírico	87	24,9	24,9	24,9
	electricista con título técnico	113	32,3	32,3	57,1
	usted mismo	150	42,9	42,9	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por el autor

Los resultados de la encuesta demuestran que el 42,9% de las personas realizan las instalaciones eléctricas por ellos mismos, el 32,3% buscan a un electricista con título técnico, y el 24,9% utilizan a un electricista empírico. Podemos deducir que existe un elevado porcentaje de personas que al realizar

sus propias instalaciones sin asesoría técnica están expuestas a sufrir incendios en sus domicilios por inadecuadas instalaciones eléctricas.

7.- ¿Ha tenido algún principio de incendio por fallas eléctricas en su casa o sector?

Tabla 3.8: Incendios Por Fallas Eléctricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	153	43,7	43,7	43,7
	No	197	56,3	56,3	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Se puede considerar que el 43,7% de los encuestados han experimentado conatos de incendio por fallas eléctricas en sus domicilios, estas situaciones riesgosas se han podido dar por las inadecuadas instalaciones eléctricas y el 56,3% no han tenido ningún inconveniente de este tipo.

8.- ¿Cree que sus instalaciones eléctricas son seguras? Indique su respuesta en una escala del 1 al 5 donde 1 es totalmente inseguras y 5 es totalmente seguras.

Tabla 3.9: Instalaciones Eléctricas Seguras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	48	13,7	13,7	13,7
	2,00	82	23,4	23,4	37,1
	3,00	113	32,3	32,3	69,4
	4,00	77	22,0	22,0	91,4
	5,00	30	8,6	8,6	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Con estos resultados se puede establecer que en la mayoría de los encuestados se ubican en la escala entre el 2, 3 y 4, es decir ellos creen que sus instalaciones son pocas seguras, el 32,3% está en el rango de 3, el 23,4% está en la escala 2, y el 22% en el 4. De la misma forma se evidencia que solo el 8,6% creen que sus instalaciones son seguras.

9.- ¿Ha hecho alguna revisión general de su sistema eléctrico los últimos 2 años?

Tabla 3.10: Revisión General Del Sistema Eléctrico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	146	41,7	41,7	41,7
	No	204	58,3	58,3	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por el autor

Estos datos establecen que el 41,7% de las familias encuestas si ha realizado una revisión general de los sistemas eléctricos en los 2 últimos años, pero se toma en cuenta que el 58,3% no ha realizado esta revisión, entendiéndose que existe descuido y despreocupación por esta situación.

10.- ¿Por qué razón no ha hecho revisar y corregir sus problemas eléctricos?

Tabla 3.11: Razón Por La Que No Hace Revisar El Sistema Eléctrico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	por precio	112	32,0	32,0	32,0
	por no saber dónde acudir	157	44,9	44,9	76,9
	Desinterés	81	23,1	23,1	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Las razones por la que no ha realizado alguna revisión de los sistemas eléctricos son porque el 44,9% desconoce y no sabe dónde acudir para que le binde este servicio, el 32% por el precio y el 23,1% es por desinterés.

11.- ¿Edad? (Jefe del hogar)

Tabla 3.12: Edades

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	15-19	43	12,3	12,3	12,3
	20-24	46	13,1	13,1	25,4
	25-29	49	14,0	14,0	39,4
	30-34	56	16,0	16,0	55,4
	35-39	67	19,1	19,1	74,6
	>40	89	25,4	25,4	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Dentro de las encuestas realizadas a los jefes del hogar se ha obtenido que las edades de los encuestados se encuentren dentro de los siguientes rangos: el 12,3% están entre las edades de 15 a 19, el 13,1% de 20 a 24, el 14% de 25 a 29, el 16% de 30 a 39, el 19,1% de 35 a 39 y el 25,4% son los mayores de 40 años.

12.- ¿Sus ingresos mensuales familiares están en el rango de?

Tabla 3.13: Ingresos mensuales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	menor 292	127	36,3	36,3	36,3
	292-500	117	33,4	33,4	69,7
	501-1000	77	22,0	22,0	91,7
	>1000	29	8,3	8,3	100,0

	Total	350	100,0	100,0	
--	-------	-----	-------	-------	--

Elaborado por: el autor

Los ingresos mensuales que perciben las familias encuestadas están entre los siguientes rangos: los que tienen ingresos menor de \$292 están en un porcentaje del 36,3% los que perciben de \$292 a \$500 son el 33,4%, las familias que obtienen ingresos de \$501 a \$1000 están en un 22% y los que ganan sueldos mayor a \$1000 están en un 8,3%. Aquí se demuestra que existe una brecha económica entre los que obtienen ingresos menores a \$292 y los que perciben más de \$1000 mensuales.

13.- La vivienda es:

Tabla 3.14: Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Propia	186	53,1	53,3	53,3
	Arrendada	89	25,4	25,5	78,8
	prestada_cedida	74	21,1	21,2	100,0
	Total	349	99,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,3		
Total		350	100,0		

Elaborado por: el autor

De acuerdo a las encuestas se obtuvo que el 53,1% de las familias cuentan con una vivienda propia, las personas que habitan en una vivienda arrendada representan el 25,45% y las que habitan en viviendas prestadas constituyen el 21,1% del total de las muestras realizadas.

14.- En caso de un incendio cuales son los 3 bienes materiales de mayor valor que teme perder

Tabla 3.15: Bienes Materiales De Mayor Valor

Frecuencias bienes				
		Respuestas		Porcentaje de casos
		Nº	Porcentaje	
bienes ^a	bien_lavadora	51	8,7%	18,3%
	bien_equiposonido	45	7,7%	16,2%
	bien_cocina	62	10,6%	22,3%
	bien_refrigeradora	73	12,5%	26,3%
	bien_cama	43	7,4%	15,5%
	bien_microonda	40	6,9%	14,4%
	bien_television	65	11,1%	23,4%
	bien_vida	48	8,2%	17,3%
	bien_ventilador	37	6,3%	13,3%
	bien_licuadora	38	6,5%	13,7%
	bien_casa	32	5,5%	11,5%
	bien_computadora	49	8,4%	17,6%
Total		583	100,0%	209,7%
a. Agrupación de dicotomías. Tabulado el valor 1.				

Elaborado por: el autor

Los bienes materiales que las personas encuestadas temen perder porque consideran de mayor utilidad en los hogares, se representan con un mayor porcentaje del 12% la refrigeradora, con el 11,1% la televisión y con un 10,6% la cocina.

15.- ¿Cuántos m² tiene su casa?

Tabla 3.16: Tamaña De Las Casas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	menor a 50 m ²	116	33,1	33,1	33,1
	50 70	76	21,7	21,7	54,9
	71 100	72	20,6	20,6	75,4
	101 150	55	15,7	15,7	91,1
	mayor a 150 m ²	31	8,9	8,9	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

En los resultados obtenidos sobre las dimensiones de las viviendas se puede apreciar que el 33,1% tiene las dimensiones inferiores a 50m², y un porcentaje significativo del 21,7% están entre 50 a 70 m² y existe un porcentaje mínimo del 8,9% habita en casas que tienen mayor a 150 m²

16.- ¿Cuántas personas viven en su casa?

Tabla 3.17: Frecuencia De Personas Que Habitan En Una Casa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1-5	136	38,9	38,9	38,9
	6-9	128	36,6	36,6	75,4
	10-25	86	24,6	24,6	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Estos datos reflejan que el mayor porcentaje, 38,9%, las familias encuestadas están conformadas por un grupo familiar de 1 a 5 personas, pero no existe mayor diferencias entre las que están conformadas entre 6 a 9 personas

representadas con el 36,6%, además existen un segmento de 24,6%, el cual hay hogares donde habitan de 10 a 25 personas, lo que constituye que existe un hacinamiento familiar.

17.- ¿Estaría Ud. dispuesto a pagar por arreglos efectivos para disminuir los riesgos de incendios en su hogar?

Tabla 3.18: Pagaría Por Los Arreglos De Los Sistemas Eléctricos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	47	13,4	13,4	13,4
	SI	303	86,6	86,6	100,0
	Total	350	100,0	100,0	

Elaborado por: el autor

Por seguridad y prevención, las familias si están dispuestas a invertir en los arreglos de las conexiones eléctricas para disminuir los riesgos de incendios, aunque también existe un porcentaje menor, equivalente al 13,4% que considera que no es importante invertir en estos arreglos para su seguridad.

18.- Le gustaría que profesionales del área eléctrica inspeccionaran su casa y le informaran si tiene algún peligro para que usted lo corrija

Tabla 3.19: Inspecciones De Los Sistemas Eléctricos De Las Viviendas

1 En total desacuerdo, 5 Totalmente de acuerdo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	54	15,4	15,4	15,4
	2,00	65	18,6	18,6	34,0
	3,00	44	12,6	12,6	46,6
	4,00	61	17,4	17,4	64,0
	5,00	126	36,0	36,0	100,0

	Total	350	100,0	100,0	
--	--------------	------------	--------------	--------------	--

Elaborado por: el autor

Se puede destacar que un porcentaje del 36% de las familias considera que es beneficioso que un técnico del área eléctrica les informe acerca de las correcciones de las instalaciones eléctricas de su domicilio, mientras que el 15,4% está en total desacuerdo en hacer las correcciones pertinentes.

19.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por los arreglos eléctricos?

Tabla 3.20: Precio Que Estaría Dispuesto A Pagar

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínim	Máxim	Media	Desv.tip
precio_importe	350	,00	82,00	43,4857	19,82758
N válido (según lista)	350				

Elaborado por: el autor

Respecto a la disposición a pagar por los arreglos eléctricos, en promedio este valor es de 44 dólares con una desviación de 19 dólares.

20.- ¿Cómo le gustaría pagar este servicio?

Tabla 3.21: Modo De Pago Por El Servicio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	descuento bono	72	20,6	20,6	20,6
	impuesto prediales	67	19,1	19,1	39,7
	planillas de luz	136	38,9	38,9	78,6
	Otros	75	21,4	21,4	100,0

	Total	350	100,0	100,0	
--	-------	-----	-------	-------	--

Elaborado por: el autor

Según el resultado total de la muestra, para determinar las forma de pago del servicio de los arreglos eléctricos en los domicilios, el 38,9% de los encuestados se inclinan en que los valores sean cobrados mensualmente por medio de las planillas eléctricas, no obstante el 21,4% desea que estos rubros sean cobrados de otras formas, el 20,6% prefiere que en descuentos o bonos y el 19,1% considera que podría pagarlos en los rubros de los impuestos prediales.

3.2.2 Análisis multivariado

Es claro entender que los factores que inciden en un incendio son múltiples y es necesario realizar un análisis multivariado para establecer la relación entre las diferentes variables presentes en las encuestas

3.2.2.1 Cruce de variables: Tipo de vivienda vs Instalaciones eléctricas seguras

La importancia de analizar la relación existente entre estas dos variables, se basa en que si a una instalación eléctrica insegura se le suma un hogar con material combustible en su infraestructura, dará como resultado una gran probabilidad de desastres múltiples por un incendio.

Al analizar los datos, el 41,1% de hogares cuyas viviendas están construidas con caña, están en una posición de desconocer si realmente son seguras e inseguras, sin embargo el mayor porcentaje (77%) manifiesta que las instalaciones son realmente inseguras, como lo detalla la tabla 3.21:

Tabla 3.22: Tipo de vivienda vs Instalaciones Eléctricas

			Instalaciones_Eléctricas_Seguras					Total	
			1,00	2,00	3,00	4,00	5,00		
vivienda	Caña	Recuento	16	25	62	39	9	151	
		% dentro de vivienda	10,6%	16,6%	41,1%	25,8%	6,0%	100,0%	
	madera	Recuento	11	21	19	5	7	63	
		% dentro de vivienda	17,5%	33,3%	30,2%	7,9%	11,1%	100,0%	
	Hormigón	Recuento	9	17	12	24	4	66	
		% dentro de vivienda	13,6%	25,8%	18,2%	36,4%	6,1%	100,0%	
	Mixta	Recuento	6	16	12	7	9	50	
		% dentro de vivienda	12,0%	32,0%	24,0%	14,0%	18,0%	100,0%	
	Otro	Recuento	6	3	8	2	1	20	
		% dentro de vivienda	30,0%	15,0%	40,0%	10,0%	5,0%	100,0%	
	Total		Recuento	48	82	113	77	30	350
			% dentro de vivienda	13,7%	23,4%	32,3%	22,0%	8,6%	100,0%

Elaborado por: el autor

3.2.2.2 Cruce de variables: Tipo de vivienda vs Protección redes eléctricas

Se conoce además que una red eléctrica que tiene palancas en lugar de breaker, es totalmente insegura, mucho más una que no cuenta con ninguna protección, por lo que en la tabla 3.22 se muestra que más del 80% de casas de caña, están totalmente desprotegidas y predispuestas a un incendio.

Tabla 3.23: Tabla De Contingencia Vivienda * Protección de Redes Eléctricas							
			protección_redes_electricas			Total	
			breakers	palancas	ninguna		
Vivienda	caña	Recuento	59	66	26	151	
		% dentro de vivienda	39,1%	43,7%	17,2%	100,0%	
	madera	Recuento	25	29	9	63	
		% dentro de vivienda	39,7%	46,0%	14,3%	100,0%	
	hormigon	Recuento	43	13	10	66	
		% dentro de vivienda	65,2%	19,7%	15,2%	100,0%	
	mixta	Recuento	23	22	5	50	
		% dentro de vivienda	46,0%	44,0%	10,0%	100,0%	
	otro	Recuento	11	4	5	20	
		% dentro de vivienda	55,0%	20,0%	25,0%	100,0%	
	Total		Recuento	161	134	55	350
			% dentro de vivienda	46,0%	38,3%	15,7%	100,0%

Elaborado por: el autor

Se conoce que una instalación sin protecciones eléctricas (breakers) es insegura según se lo explica en el marco referencia: sin embargo es necesario determinar si esta variable influye en un principio de incendio, por lo que se plantea un análisis de chi cuadrado:

Ho: No existe relación entre la variable principio de incendio y protección de redes

			protección_redes_electricas			Total
			breakers	palancas	ninguna	
principio_incendio	si	Recuento	65	62	26	153
		% dentro de principio_incendio	42,5%	40,5%	17,0%	100,0%
	no	Recuento	96	72	29	197
		% dentro de principio_incendio	48,7%	36,5%	14,7%	100,0%
Total		Recuento	161	134	55	350
		% dentro de principio_incendio	46,0%	38,3%	15,7%	100,0%

Elaborado por: el autor

Respecto a la relación entre variables, se estimó que sí existe relación entre las variables principio de incendio y protección de redes debido a que la significancia es menor que 0,05.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,369 ^a	2	,0404
N de casos válidos	350		
a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 24,04.			

Elaborado por: el autor

3.3 MODELO MATEMÁTICO: ANÁLISIS DE LA POSIBLE SOLUCIÓN

Para efectos del modelo matemático se pretende utilizar el modelo de regresión logística LOGIT, el cual determina en cuanto afectan un grupo de variables la disponibilidad a pagar por llevar un correcto mantenimiento de conexión eléctrica.

De acuerdo con los datos, la disposición a pagar por dar solución a los problemas eléctricos es de 43,48 dólares, que se encontraron luego de preguntar cuánto estarían dispuestos a pagar por arreglo de instalaciones. Para el presente

trabajo se aplicó un modelo de probabilidad logística (Logit) en el cual la educación queda de la siguiente manera.

Se estimó un modelo de regresión logístico:

El primero representa la disposición a pagar utilizando únicamente las variables del riesgo percibido. La variable de disposición a pagar es: disposición a pagar por arreglos efectivos que disminuyan riesgos de incendios (DAPri), Esta variable dependiente se codificó de manera que “1= si, están dispuestos a pagar,” y “0= no, no están dispuestos a pagar.” Las variables independientes se observan en la tabla 3.25:

$$Dap = \alpha P_1 + \alpha V_2 + \alpha I_3 + \alpha IE_4 + \alpha PR_5 + \alpha PI_5 + M$$

Tabla 16 Modelo de regresión logístico

Precio:	dispuesto a pagar por los arreglos eléctricos
Vivienda:	representa el tipo de vivienda del propietario
Ingresos:	representa el ingreso percibido por el jefe/a del hogar
Instalaciones eléctricas:	Representa quien hizo las instalaciones eléctricas, ya sea este un profesional experto en el tema o alguien que conoce de electricidad.
Protección redes:	Representa las características de la protección eléctrica en el hogar.
Principio de incendio:	representa si el propietario ha enfrentado un principio de incendio
Medidor:	representa si el propietario tiene o no medidor

Elaborado por: el autor

Se pretende determinar cómo estas variables afectan la probabilidad de pagar por un servicio correcto de instalaciones eléctricas. Los resultados se muestran a continuación:

Se incluyeron en el análisis 350 casos, no se evidencian valores perdidos.

En la tabla 3.26 se detalla la categorización de las variables independientes incluidas en el modelo:

Tabla 27: Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetros			
			(1)	(2)	(3)	(4)
Vivienda	Caña	151	1,000	,000	,000	,000
	Madera	63	,000	1,000	,000	,000
	Hormigón	66	,000	,000	1,000	,000
	Mixta	50	,000	,000	,000	1,000
	Otro	20	,000	,000	,000	,000
Ingresos_mensuales	menor 292	127	1,000	,000	,000	
	292-500	117	,000	1,000	,000	
	501-1000	77	,000	,000	1,000	
	>1000	29	,000	,000	,000	
Instalaciones_electricas	electricista empírico	87	1,000	,000		
	electricista con título técnico	113	,000	1,000		
	usted mismo	150	,000	,000		
Protección_redes_electricas	Breakers	161	1,000	,000		
	Palancas	134	,000	1,000		
	Ninguna	55	,000	,000		
Principio_incendio	Si	153	1,000			
	No	197	,000			
Medidor	Si	216	1,000			
	No	134	,000			

Elaborado por: el autor

Tabla 38: Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	g	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Vivienda			,000	4	1,000			
vivienda(1)	9,467	12763,472	,000	1	,999	12927,332	,000	.
vivienda(2)	,073	14270,514	,000	1	1,000	1,075	,000	.
vivienda(3)	9,579	11569,899	,000	1	,999	14455,062	,000	.
vivienda(4)	4,529	14262,547	,000	1	1,000	92,702	,000	.
medidor(1)	,310	3931,065	,000	1	1,000	1,363	,000	.
protección_redes_electricas			,000	2	1,000			
protección_redes_electricas(1)	9,009	12561,732	,000	1	,999	8173,925	,000	.
protección_redes_electricas(2)	7,163	13773,402	,000	1	1,000	1290,643	,000	.
instalaciones_electricas			,000	2	1,000			
instalaciones_electricas(1)	-,706	4868,490	,000	1	1,000	,494	,000	.
instalaciones_electricas(2)	1,549	2441,526	,000	1	,999	4,706	,000	.
principio_incendio(1)	-,004	3645,749	,000	1	1,000	,996	,000	.
ingresos_mensuales			,000	3	1,000			
ingresos_mensuales(1)	14,621	14416,440	,000	1	,999	2237287,539	,000	.
ingresos_mensuales(2)	10,395	13393,024	,000	1	,999	32702,776	,000	.
ingresos_mensuales(3)	14,451	14462,434	,000	1	,999	1887292,372	,000	.
precio_importe	1,494	90,813	,000	1	,987	4,456	,000	8,896E+077
Constante	-49,378	17905,583	,000	1	,998	,000		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: vivienda, medidor, protección_redes_electricas, instalaciones_electricas, principio_incendio, ingresos_mensuales, precio_importe

Según el modelo, el tener una vivienda de construcción precaria aumenta la probabilidad de que el dueño de casa pague por un servicio correcto de instalaciones eléctricas.

Una de las variables que se destaca es que, si el individuo ha tenido principio de incendios, la probabilidad a pagar para disminuir de nuevo estos riesgos, es mayor.

Un porcentaje de viviendas poco significativo, están construidas en material de hormigón, confiable en la disminución de riesgo de incendio.

Este modelo explica que la gran mayoría de los afectados están dispuestos a pagar por mejoras eléctricas, por lo que es necesario plantear la cuantificación económica y social real de los incendios, en vista que se tiene la predisposición al pago.

CAPÍTULO IV

4. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS DAÑOS GENERADOS POR UN INCENDIO

La valoración económica es imprescindible para poder cuantificar los costos asociados a un incendio y los beneficios que traería la implementación de un plan efectivo para la disminución significativa de incendios.

En términos generales, la evaluación de un desastre puede definirse como un proceso que permite determinar el impacto que dicho desastre ha tenido sobre la sociedad, las necesidades y prioridades inmediatas destinadas a salvar las vidas de los supervivientes, los recursos disponibles y las posibilidades para facilitar y acelerar la recuperación y el desarrollo a largo plazo.

Es necesario analizar este proyecto, no solo desde el punto de vista económico sino también social, puesto que está en juego vidas humanas e impactos psicológicos que afectan no solo a las víctimas sino al sector completo donde ocurren estas desgracias.

Por lo tanto se realizará mediciones en ambos aspectos para determinar el costo económico en que incurren tanto entes y privados en un incendio, así como el costo social de los mismos, para de esa manera las autoridades del medio tengan en claro el monto que se podría invertir en la prevención.

4.1. COSTOS ASOCIADOS A UN INCENDIO

Un incendio trae consigo gastos endosados ya sea a familiares o Gobierno dependiendo del estrato socioeconómico de las familias.

Los gastos inmersos por los entes públicos y privados son altos. Para establecer un costo económico de un incendio, se identificarán a los principales actores que intervienen generan el incendio.

A continuación se citarán dos casos de incendios donde se puede observar la intervención de algunas instituciones públicas luego de algún flagelo.

“Un total de 11 personas afectadas y 4 fallecidas dejó el incendio registrado la madrugada del miércoles 20, en el km 27 de la vía a Daule, recinto Puente Lucía de la parroquia urbana de Guayaquil, Pascuales. De acuerdo con el informe del equipo de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN) el flagelo que se produjo por un corto circuito, tras evidenciar conexiones irregulares. El MIES corre con los gastos de las exequias. El Gobernador del Guayas, Roberto Cuero, anunció que se está coordinando con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) el mecanismo más idóneo para la reubicación de las personas afectadas. (...)

Radio Sucre. Cardenar Satelite (21 Abril 2011)

“Dos casa fueron consumidas por las llamas, lo que dejó en la calle a cuatro familias que suman un total de 16 personas(...), el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), Ministerio de Salud Pública (MSP) , el Registro Civil y El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (Miduvi) se hicieron presentes con estas familias, donando ropa, brindando atención médica, ayudando a recuperar los documentos de identificación de los damnificados y realizando estudios previos para que estas familias accedan al bono de la vivienda.”

El Telégrafo (27 Noviembre 2013)

Los actores que incurren en gastos post incendios son los entes seccionales y estatales, que regularmente acuden a brindar ayuda económica y en enseres, tanto electrodomésticos como bienes muebles.

Las pérdidas asociadas a incendios por malas conexiones eléctricas en un hogar, evidenciadas en el levantamiento de información realizado en la ciudad de Guayaquil, (pregunta #15 de la encuesta del presente estudio) donde los enseres más valiosos para estas familias (televisores, cocinas, refrigeradoras) tienen un costo de mercado de \$2000 en conjunto aproximadamente.

Los gastos en viviendas nuevas, tratamientos médicos, vituallas, y demás gastos que incurren los entes públicos bordean los \$4550 tomando como base los precios de estos productos en el mercado. El cuerpo de bomberos aporta además con mano de obra, transporte y agua que según costos de mercado, en promedio alcanzan los \$331,5 por incendio. Si existe algún fallecido se incurren gastos

mortuorios, además de gastos sociales como los traumas psicológicos, la imposibilidad de que los menores de edad reciban educación y dejar de percibir sueldo en muchos casos. Los posibles costos que se pueden cuantificar como se observa en la Tabla 4.1:

Tabla 4.1: Inversión para reparar daños por incendio en un hogar

Costo Total				
GOBIERNO	Canti.	Costo Unitario	Dato primario (encuesta)	Dato secundario
Atención médica	6500	1		500
Entrega de viviendas y solares	55000	1		5000
Vituallas y colchones	2200	1		200
Kits Escolares	550	1		50
Atención Psicológica	1150	1		150
Municipio:				
Entrega electrodomésticos	32000	1	2000	
Subtotal				7900
BOMBEROS				
Mano de obra	130	3		90
Transporte	35	15		75
Agua	14,5	15		22,5
subtotal				187,5
AFFECTADOS:				
Perdida de vivienda				1500
Perdida de enseres			2000	
Gastos mortuorios				1700
Gastos Médicos				150
Pérdida Ser Humano				
Dejar de percibir los ingresos familiares			400	
SUBTOTAL				5750

Fuente: El Telégrafo (27 Nov 2013) , Radio Sucre (22 Nov 2009)

Elaborado por: el autor

Tabla 4.2: Costo estimado de un incendio por actor

INTERVINIENTES	GASTO	% DE CASOS	TOTAL
GOBIERNO- MUNICIPIO	7900	35%	2765
BOMBEROS	187,5	75%	140,65
AFECTADOS	5750	35%	2012,5
TOTAL POR INCENDIO			4918,15

Elaborado por: el autor

Para el cálculo del número de incendios se tomó la información registrada por el Cuerpo de Bomberos. Siendo el número de incendios registrados en Guayaquil en el año 2011, 2808 de los cuales 211 incendios fueron provocados por cortocircuitos, que representan el 8% del total de estos. (El Telégrafo, 17 de Mayo 2012)

TOTAL INCENDIOS ANUALES 211 X \$4918,15= \$ 1,037,729.65

Se considera un porcentaje de 35% en los gastos que incurre un incendio por parte del Estado, debido a que no todos los casos sufren pérdida total de bienes materiales o vidas humanas.

Los gastos presentados demuestran un costo alto anualmente y podría ser invertido de manera diferente en prevención.

Si alguna entidad pública emprendiera una campaña con el fin de disminuir los incendios en los hogares de construcción mixta, de las zonas urbanas marginales de Guayaquil deberá ejecutar una campaña publicitaria y de supervisión de corrección de los sistemas eléctricos de los hogares.

Tabla 4.3: Costos por supervisión y difusión de una posible campaña

	Descripción	Cantidad/unidades	meses trabajados	Costos por unidad	Costo Total
1	Divulgación (Prevención)				
1.1	Radio (spots radiales, cuñas)	10		15	\$ 150,00
1.2	Banners, gigantografías	2		45	\$ 90,00
1.3	Suvernirs	30		10	\$ 300,00
2	Capacitaciones en lugares propensos a incendios				
2.1	Técnicos	2	12	1100	\$ 26400
2.2	Movilización	450	12		\$ 5400
2.3	Alimentación				\$ 360,00
3	Prevención				
3.4	Personal operativo temporal	2	12	600	\$ 14400,00
4	Monitoreo y Verificación				
5	Gastos administrativos				
5.1	telefonía móvil				\$ 400,00
5.2	energía eléctrica				\$ 650
5.3	Imprevistos				\$ 500,00
Total	\$48.650				

Elaborado por: el autor

Conociendo que el costo de instalación eléctrica de un hogar es de 200 dólares (\$100 para materiales y \$100 para mano de obra), y considerando que según la información primaria, el 82% de los 18324 hogares en Guayaquil predominan materiales combustibles en la construcción de las casas, el costo de cambiar las instalaciones eléctricas sería:

Gasto Total por mejoras en un sistema eléctrico: $18324 * 0,82 * \$200 = \$3,008088$

Es decir el gasto total anual al que debería incurrir una institución pública o privada para corregir las falencias eléctricas de estos sectores, serían

$$\text{Total} = \$48650 + \$3,008088 = \$3056738$$

Se plantea dos escenarios. El primero: El Estado asume todos los gastos y no son endosados a los beneficiarios. El segundo escenario considera el valor promedio de disposición (dato obtenido en las encuestas) y los gastos que se incurren por prevención (campañas puerta a puerta).

Se asume que los usuarios se responsabilicen de, al menos el 50% de los gastos, debido a que se asegura que los habitantes estarían dispuestos a pagar esta cantidad (\$100 gastos de materiales para instalaciones eléctricas) según la información primaria.

4.2. ESCENARIO 1

En este escenario se asume una inversión total por parte del Estado de \$3056738, el cual contempla adecuaciones en los hogares registrados con probabilidad de riesgo, además de \$48650 dólares (obtenidos de la Tabla 4.3)

Tabla 4.4: Costo de corregir instalaciones eléctricas

Costo de corregir instalaciones eléctricas para un total de 18342	
Material	\$100,00
mano de obra	\$100,00
Total gastos de instalación	\$200,00
# de hogares	\$15025
Total inversión	\$3.008088
Gastos adicionales	\$48650

(campaña)	
Inversión total	\$ 3.056,738,00

Elaborado por: el autor

Calculado los gastos que se incurren por la renovación de instalaciones eléctricas y la Inversión social, se deberá calcular el indicador del Valor Actual Neto Social.

Fórmula:

$$VAN_{social} = -IS + \sum_{t=1}^n \frac{BSN_t}{(1+r^s)^t}$$

Dónde:

- IS: Inversión Social \$ 3.717.050,00
- T: 2 años
- rs: Tasa social de descuento = 12%¹

¹ Se considera el 12% como tasa de descuento social de proyectos que utilizan las entidades públicas. Utilizada por la CFN y Banco del Estado

Tabla 4.5 Datos del Flujo de caja escenario 1

FLUJO DE CAJA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2
COSTOS CON PROYECTO	\$ (3.056.738,00)	\$ -	\$ -
COSTOS SIN PROYECTO		\$ 1.037.729,65	\$ 1.037.729,65
FLUJO DE CAJA	\$ (3.056.738,00)	\$ 1.037.729,65	\$ 1.037.729,65
VAN	\$ (1.302.921,95)		

Elaborado por: el autor

VAN= \$(1,302.921, 95)

Se observa un resultado negativo que a simple vista no sería viable, sin embargo el proyecto es de carácter social y según la investigación realizada, el indicador en este tipo de proyecto esperado no necesariamente debe ser positivo, así que se podría analizar el mismo caso a largo plazo.

4.3. ESCENARIO 2

Debido a que en el levantamiento de información primaria, el 86% de la muestra de estudio, está dispuesta a pagar por mejoras de su sistema eléctrico, se plantea un escenario en que los habitantes financian, al menos, el valor del material del sistema eléctrico que equivale a \$100 dólares.

Tabla 4.6 Costo de corregir instalaciones eléctricas

Costo de corregir instalaciones eléctricas para un total de 18342 viviendas	
Material	\$0.00
Mano de obra	\$100,00
Total gastos de instalación	\$100,00
# de hogares	\$15025
Total inversión	\$1,502.500
Gastos adicionales (campaña)	\$48650
Inversión total	\$ 1,555.150

Elaborado por: el autor

Calculado los gastos que se incurren por la renovación de instalaciones eléctricas y la Inversión social (Tabla 4.6), se deberá calcular el indicador del Valor Actual Neto Social.

Fórmula:

$$VAN \text{ social} = -IS + \sum_{t=1}^n \frac{BSN_t}{(1+r^s)^t}$$

Dónde:

- IS: Inversión Social \$ 3.717.050,00
- T: 2 años
- rs: Tasa social de descuento = 12%

Tabla 4.7 Datos del Flujo de caja escenario 2

FLUJO DE CAJA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2
COSTOS CON PROYECTO	\$ (1.528.369,00)	\$ -	\$ -
COSTOS SIN PROYECTO		\$ 1.037.729,65	\$ 1.037.729,65
FLUJO DE CAJA	\$ (1.528.369,00)	\$ 1.037.729,65	\$ 1.037.729,65
VAN	\$ 225.447,05		

Elaborado por: el autor

En este escenario se observa que el VAN en dos años de flujo de caja, sale positivo, si se le suma otros Costos Sociales que no pudieron ser cuantificados como la tranquilidad y el bienestar de las familias en un ambiente seguro, demuestra que el proyecto, cuando existe una inversión compartida entre beneficiario y entes públicos o privados, es totalmente rentable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Según los análisis multivariados que se realizó durante este estudio, se demostró que la gran mayoría de hogares tienen deficiencias en su sistema eléctrico, por lo que la falta de protecciones en instalaciones eléctricas son el motivo predominante en los incendios
- Se demostró que en gran porcentaje la calidad de las instalaciones eléctricas en la población estudiada es muy baja, y se incrementa por el tipo de construcción que tienen las viviendas, donde el 80% de casas de caña ni siquiera tiene correctamente protegidas las redes eléctricas.
- La disposición a pagar por los beneficiados de una posible mejora eléctrica, está relacionada con varios factores, como la composición de la estructura física de los hogares, o los conatos de incendio del sector, que en su mayoría son frecuentes, lo que hizo que el modelo econométrico Logit nos presente una gran disposición a pagar por los encuestados.
- Los costos de un incendio son valorados económica como socialmente, y son los factores sociales los que hacen incrementar el costo de un incendio, buscando de esta manera una posible solución.
- Se determinó que los costos de posibles soluciones son altos y que si el estado los asume totalmente, estos darían rentabilidad en periodos muy largos de tiempo, pero que gracias a la disposición a pagar de la población, si los gastos son compartidos en alrededor de 50% entre inversionistas y beneficiarios, se pueden plantear soluciones rentables a corto plazo.
- Se recomienda socializar la presente tesis ante las instituciones públicas o privadas, para encontrar inversionistas sociales para la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Los bomberos inspeccionan anualmente las estaciones de servicios (2014, 09 de Enero) **El Telégrafo**.
- Resultados del CENSO 2010- Ecuador. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censo**. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Pena, S., (2012, 12 de Mayo) Incendios incrementaron en un 125% **El Telégrafo**.
- Galán Amador, M. **Estudios exploratorios o formulativos**. Obtenido el 8 de Enero del 2013 de <http://manuelgalan.blogspot.com/2013/01/estudios-exploratorios-o-formulativos.html>
- Barrio, M. Loureiro, M. **Economía Agraria y Recursos Naturales. Vol 07**. Obtenido el 2007 <http://econpapers.repec.org/article/agsearnsa/7056.htm>
- Mataix, J. Artemi, C. (2012, 09 de Febrero) **Incendios forestales en España. Ecosistemas terrestres y suelos**.
- Cruz Alfonso, M. (2011, Septiembre) **Estudio de protección contra incendios**.
- Consejo de Normas. Comité de Código Eléctrico Nacional (NFPA 70) (1998). Ohio, Estados Unidos de América. Registro Oficial N 382.
- Dimensiones de la Estratificación Socioeconómica. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censo**. Obtenido en el 2012 de http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=90&
- Constitución de la República del Ecuador. Séptima sección de Salud. El Buen Vivir (2008) Artículo N 32
- Damnificados del incendio en la Isla Trinitaria reciben ayuda. (2013, 27 de noviembre) **El Telégrafo**.
- Coordinan ayuda para afectados de incendio en Guayaquil. (2011, 21 de Abril) **Radio Sucre**. Obtenido de <http://www.radiosucre.com.ec/coordinan-ayuda-para-afectados-de-incendio-en-guayaquil/>

- Steven M Durbin, William H. Jr. Hayt, Jack E. Kemmerly, Mcgraw-Hill / Interamericana De Mexico,(2007) **Análisis De Circuitos De Ingeniería** (7ª ED.), pag.3-15
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, Obtenido de <http://www.nfpa.org/itemDetail.asp?categoryID=451&itemID=18710&URL=Research%20%20Reports/Fire%20investigations/Reports%20and%20summaries/Residential>

ANEXOS

Anexo 1

RESUMEN DE INSPECCIONES TÉCNICAS

CC- 781729

SR. NAVARRETE PALACIO NEIXER FAVIAN

MEDIDOR

SO- 972662

L- 07808

CARGA INSTALADA:

1 CONGELADR

4 FOCOS AHORRADORES

1 LAVADORA

1 MAQUINA DE COSER

1 EQUIPO SONIDO

1 TV

1 COCINA A GAS

REF. O-661253

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo sgte:

- Ⓢ Acometida Duplex antihurto #6 ..
- Ⓢ Baquelitas de base socket en mal estado
- Ⓢ Casa sin instalación de varilla a tierra.
- Ⓢ Todos los toma corrientes son extensiones y en mal estado.
- Ⓢ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- Ⓢ Tomas corrientes sobrepuestas y vetustas.
- Ⓢ Panel de braker principal no tiene instalado sale directamente de salida del medidor distribuyendo con extensiones a cada artefacto o tomacorriente.

Se adjunta fotos:



Anexo 2





Anexo 3

CC- 978291-5
SR. ALAY PILAY VENICNO
MEDIDOR
SO- 846178
L- 07469
TV 371862
S/S - 11146764
Q/S- 12827836

CARGA INSTALADA:

2 NEVERAS
2 FOCOS AHORRADORES
1 LAVADORA
1 TV
1 COCINA A GAS

REF. SO-846179

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo siguiente:

- Ⓢ Acometida Duplex antihurto #6 ...
- Ⓢ Baquelitas de base socket en mal estado
- Ⓢ Casa sin instalación de varilla a tierra.
- Ⓢ Todos los toma corrientes son extensiones.
- Ⓢ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- Ⓢ Tomas corrientes sobrepuestas y vetustas.
- Ⓢ Interruptores guindados y en mal estado
- Ⓢ Cables interior de casa empataados
- Ⓢ Cliente tiene como braeker principal un Bipolar en mal estado

Se adjunta fotos:



Anexo 4

CC- 931422-9
SRA. ARIAS ZARA JACINTA
MEDIDOR
SO- 449565
L- 8775
S/S - 11146764
Q/S- 12827836

CARGA INSTALADA:

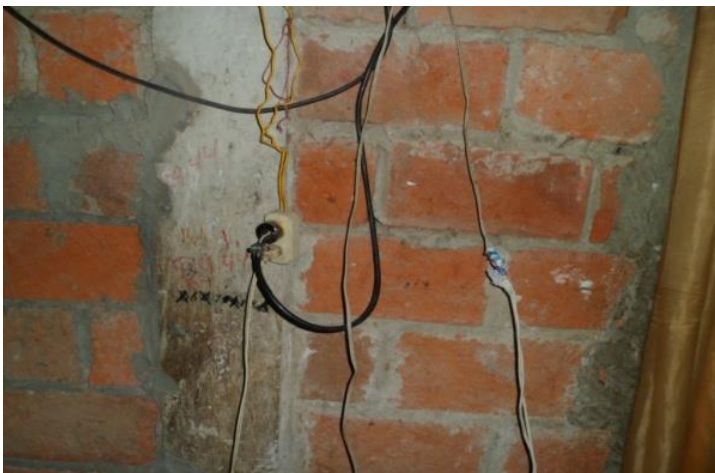
1 CONGELADOR
1 EQUIPO SONIDO
2 FOCOS AHORRADORES
1 TV
1 COMPUTADORA
1 COCINA A GAS

REF. SO-845413

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo siguiente:

- Ⓢ Acometida Duplex antihurto #6 ...
- Ⓢ Baquelitas de base socket en mal estado
- Ⓢ Casa sin instalación a varilla a tierra.
- Ⓢ Todos los toma corrientes son extensiones.
- Ⓢ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- Ⓢ Tomas corrientes sobrepuestas y vetustas.
- Ⓢ Interruptores guindados y en mal estado
- Ⓢ Cables interior de casa empatados
- Ⓢ Cliente tiene un breke de tres polo como principal

Se adjunta fotos:



Anexo 5

CC- 925419--6
SR. ARCE QUIÑPNEZ VICTOR
MEDIDOR
SO- 1092385
L- 04419
TV- 13282019
S/S - 12951376
Q/S- 12827860

CARGA INSTALADA:

2 TV
1 FOCO 100W
1 LICUADORA

REF. SO-846817

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo siguiente:

- ⊗ Acometida Duplex antihurto #6 ...
- ⊗ Casa sin instalación a varilla a tierra.
- ⊗ Toma corrientes empotrado.
- ⊗ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- ⊗ Cables interior de casa empatados
- ⊗ Cliente tiene no tiene braeke principal

Se adjunta fotos:



Anexo 6

CC- 781828-9

SR. VERA VILLAMAR ELEODORO JULIO

MEDIDOR

O-676101

L- 13214

TV- 07950

S/S - 10990656

Q/S- 12827827

CARGA INSTALADA:

1 NEVERA

2 TV

2 FOCO AHORRADORES

1 PLANCHA

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo siguiente:

- ⊗ Acometida Duplex antihurto #6 ...
- ⊗ Casa sin instalación a varilla a tierra.
- ⊗ Toma corrientes empotrado.
- ⊗ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- ⊗ Cables interior de casa empataados
- ⊗ Cliente tiene braeke principal recién instalado con sus respectivas distribuciones para la casa.

Se adjunta fotos:



Anexo 7

CC- 1375936-7

SR. CHAMBA GORDILLO MANUEL CRUZ

MEDIDOR

SL- 993818

L- DAÑADO

CARGA INSTALADA:

1 CONGELADOR

1 ENFRIADOR

2 L/F 40W

REF. O-792919

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo siguiente:

- ⊗ Acometida Duplex antihurto #6 ...
- ⊗ Casa sin instalación a varilla a tierra.
- ⊗ Todos los toma corrientes son extensiones.
- ⊗ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- ⊗ Tomas corrientes sobrepuestas y vetustas.
- ⊗ Interruptores guindados y en mal estado
- ⊗ Cliente NO tiene braeke principal

Se adjunta fotos:



Anexo 8

CC- 1127239-8
SR. ANCHUNDIA PLUAS SHIRLEY
MEDIDOR
SO-953941
L- 04155
TV-13318
S/S# 12776281
Q/S# 12827815

CARGA INSTALADA:

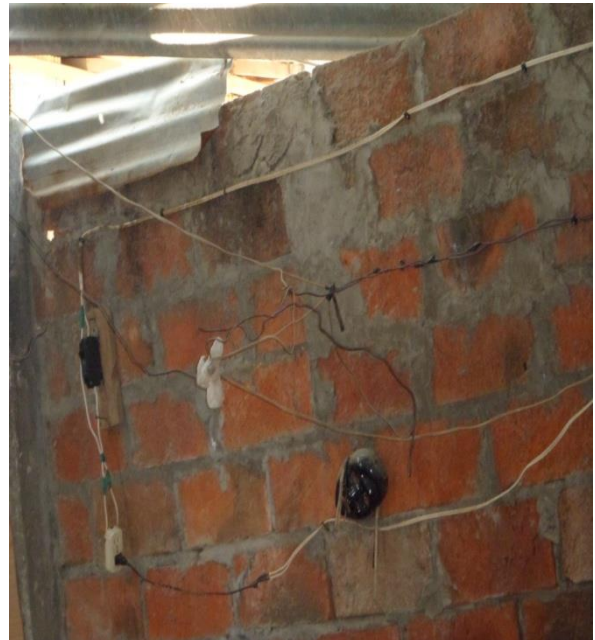
1 NEVERA
1 TV
2 L/F 40W

REF. SO-954989

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo siguiente:

- Ⓜ Acometida Duplex antihurto #6 ...
- Ⓜ Casa sin instalación a varilla a tierra.
- Ⓜ Todos los toma corrientes son extensiones.
- Ⓜ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- Ⓜ Tomas corrientes sobrepuestas y vetustas.
- Ⓜ Interruptores guindados y en mal estado
- Ⓜ Braeker 2 polo 50amp principal.

Se adjunta fotos:



Anexo 9

CC- 1241140

SRA. MAYRA NAVARRETTE ALCIVAR

MEDIDOR

SO- 1023294

L- 01261

TV 11342168

S/S – SIN SELLO

Q/S- 12827894

CARGA INSTALADA:
1 FOCO AHORRADOR

REF. SO-1047726

En este predio se observó e inspeccionó, encontrando lo siguiente:

- Ⓜ Acometida Duplex antihurto #6 ..
- Ⓜ Casa sin instalación a varilla a tierra.
- Ⓜ Todos los toma corrientes son extensiones.
- Ⓜ Todas las conexiones están a 120v y sin polaridad.
- Ⓜ Tomas corrientes sobrepuestos vetustos.
- Ⓜ Interruptores guindados y en mal estado
- Ⓜ Cliente NO tiene breke principal

Se adjunta fotos:

