



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS

CARRERA DE INGENIERIA EN REDES Y
TELECOMUNICACIONES

DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA
PRODUCCIÓN DE LA CAMARONERA ARAMOR S.A.
MEDIANTE CÁMARAS IP ENERGIZADAS CON
PANELES SOLARES E INTERCONECTADAS
CON RADIOENLACES.

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTORES: XAVIER ERNESTO POLIT BURGOS
CARLOS ALFREDO CASTRO CATAGUA

TUTOR: ING. OSWALDO VANEGAS
GUAYAQUIL – ECUADOR

2016



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

SECRETARÍA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

FICHA DE PROYECTO DE TITULACIÓN

TÍTULO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE LA CAMARONERA ARAMOR S.A. MEDIANTE CÁMARAS IP ENERGIZADAS CON PANELES SOLARES E INTERCONECTADAS CON RADIOENLACES.

AUTOR/ ES:

POLIT BURGOS XAVIER ERNESTO
CASTRO CATAGUA CARLOS ALFREDO

REVISORES:

Ing. Mitchell Vásquez Bermúdez
Lcda. Beatriz Cabrera Rosero

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Ciencias
Matemáticas y Físicas

CARRERA: Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones

FECHA DE PUBLICACIÓN:

Nº DE PÁGS:

ÁREAS TEMÁTICAS: Telecomunicaciones

PALABRAS CLAVE: video vigilancia, radioenlaces

RESUMEN: Diseño Sistema Vigilancia IP con Paneles Solares

Nº DE REGISTRO (en base de datos):

Nº DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR/ES:

(Nombres completos)

Teléfono:

E-mail:

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

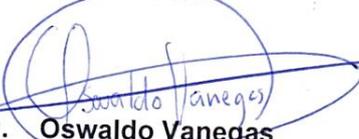
Nombre:

Teléfono:

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, "DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE LA CAMARONERA ARAMOR S.A. MEDIANTE CÁMARAS IP ENERGIZADAS CON PANELES SOLARES E INTERCONECTADAS CON RADIOENLACES." elaborado por el Sr. Xavier Ernesto Polit Burgos y el Sr. Carlos Alfredo Castro Catagua, egresados de la Carrera de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente



Ing. **Oswaldo Vanegas**
TUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia:

Mi madre que me estuvo apoyando en todo lo que más podía, que luchó siempre por darnos lo mejor, a mi hermano que ha sido como un mentor para mí y he podido obtener muchas enseñanzas valiosas de él, a mis sobrinos que son la fortaleza y el enfoque de mis metas; y por último mi padre, no por ser de menor importancia pero hubiera deseado que estuviera a mi lado para que compartiera este logro conmigo, sé que desde el cielo se siente orgulloso y me bendice cada día de mi vida.

Xavier Ernesto Polit Burgos.

Es una enorme satisfacción dedicar el presente Proyecto de Titulación a mis Padres Antonio y Luz, que son una gran inspiración de fuerza y constancia en la vida.

A mis 3 hermanos Shirley, Eduardo y Wendy, que en conjunto me guiaron en este largo camino del aprendizaje y recompensa.

Castro Catagua Carlos Alfredo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los directivos de la empresa Aramor S.A. por permitirnos realizar los estudios en su propiedad, a las personas que ayudaron a ejecutar este Proyecto de Titulación con esmero y dedicación, a mi tutor el Ing. Oswaldo Vanegas por tenernos paciencia y guiarnos en este duro camino.

Xavier Ernesto Polit Burgos

Es para mí un orgullo agradecer a mi núcleo familiar, a la empresa Aramor S.A. que con su predisposición se realizó este Proyecto de Titulación, esto nos demuestra que la dedicación y mucho esfuerzo se verán plasmadas con los éxitos logrados

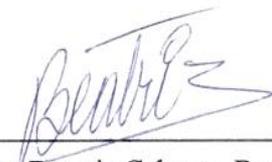
Castro Catagua Carlos Alfredo

TRIBUNAL DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMATICAS Y
FISICAS



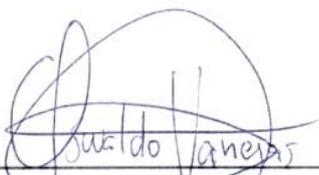
Ing. Harry Luna Aveiga, M.Sc
DIRECTOR
CARRERA DE INGENIERÍA EN
NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES



Lcda. Tanya Beatriz Cabrera Rosero
PROFESOR DEL ÁREA -
TRIBUNAL



Ing. Mitchell Vásquez Bermúdez
PROFESOR DEL ÁREA -
TRIBUNAL



Ing. Oswaldo Andrés Vanegas Guillen
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN



Ab. Juan Chávez Atocha.
SECRETARIO

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

XAVIER ERNESTO POLIT BURGOS
CARLOS ALFREDO CASTRO CATAGUA

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes Xavier Ernesto Polit Burgos y Carlos Alfredo Castro Catagua, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Redes y Telecomunicaciones cuyo problema es:

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Xavier Ernesto Polit Burgos	Cédula de ciudadanía N° 091782697-6
Carlos Alfredo Castro Catagua	Cédula de ciudadanía N° 092551041-4

Tutor: Ing. Oswaldo Vanegas

Guayaquil, Diciembre 11 del 2015



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN
REDES Y TELECOMUNICACIONES**

Autorización para Publicación del Proyecto de Titulación en Formato Digital

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: Xavier Ernesto Polit Burgos	
Dirección: Alborada 11 manzana 17 villa # 12	
Teléfono: 5115294	E-mail: xavier.politb@gmail.com

Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera: Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones
Título al que opta: Ingeniero en Redes y Telecomunicaciones
Profesor guía: Ing. Oswaldo Vanegas

Título del Proyecto de Titulación: Diseño de un sistema de video vigilancia para la producción de la camaronera ARAMOR S.A. mediante cámaras IP energizadas con paneles solares e interconectadas con radioenlaces.
--

Temas del Proyecto de Titulación: Diseño Sistema Vigilancia IP con Paneles Solares

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de Titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata		Después de 1 año	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	--	------------------	-------------------------------------

Firma Alumno:

3. Forma de envío:

El texto del Proyecto de Titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN
REDES Y TELECOMUNICACIONES**

Autorización para Publicación del Proyecto de Titulación en Formato Digital

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: Carlos Alfredo Castro Catagua	
Dirección: Bastión Popular bloque 4 Mz. 699, Solar 16	
Teléfono: 2115383	E-mail: alfredocarlos-@hotmail.com

Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera: Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones
Título al que opta: Ingeniero en Redes y Telecomunicaciones
Profesor guía: Ing. Oswaldo Vanegas

Título del Proyecto de Titulación: Diseño de un sistema de video vigilancia para la producción de la camaronera ARAMOR S.A. mediante cámaras IP energizadas con paneles solares e interconectadas con radioenlaces.
--

Temas del Proyecto de Titulación: Diseño Sistema Vigilancia IP con Paneles Solares

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de Titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	<input type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	------------------	-------------------------------------

Firma Alumno:

3. Forma de envío:

El texto del Proyecto de Titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
TRIBUNAL DEL PROYECTO DE TITULACIÓN	IV
DECLARACIÓN EXPRESA	V
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	VII
1. CAPÍTULO I.....	1
1.1 El problema	1
1.1.1 Ubicación del Problema en un Contexto.....	1
1.1.2 Situación Conflicto Nudos Críticos	3
1.1.3 Causas y Consecuencias del Problema	3
1.1.4 Delimitación del Problema.....	4
1.1.5 Formulación del Problema	4
1.1.6 Evaluación del Problema.....	5
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo general	6
1.2.2 Objetivos Específicos.....	6
1.2.3 Alcances del Problema.....	6
1.2.4 Justificación e importancia.....	7
2. CAPÍTULO II.....	8
2.1 Marco teórico	8
2.2 Antecedentes de los sistemas de video vigilancia CCTV.	8
2.2.1 Sistema de video vigilancia.....	8
2.2.2 Tipos de sistemas de video vigilancia.....	8
2.2.3 Sistema de grabación análoga	9

2.2.4	Conectores análogos.....	11
2.2.5	Cableado de la red de video vigilancia análoga.....	12
2.2.6	Cámaras análogas.....	13
2.2.7	Tipos de cámaras análogas.....	14
2.2.8	Cámaras de lente fijo.....	14
2.2.9	Cámaras de lente vari focal.....	15
2.2.10	Cámaras PTZ.....	16
2.2.11	Sistema de grabación IP.....	17
2.2.12	Conectores IP.....	18
2.2.13	Cableado de la red de video vigilancia.....	19
2.2.14	Cámaras IP.....	19
2.2.15	Tipos de cámaras IP.....	20
2.2.16	Antecedentes de la energía solar fotovoltaica.....	20
2.2.17	Energía solar fotovoltaica.....	20
2.2.18	Célula fotovoltaica.....	21
2.2.19	Módulo fotovoltaico.....	22
2.2.20	Generador fotovoltaico.....	22
2.2.21	Inversor.....	22
2.2.22	Controladora.....	23
2.2.23	Sistema solar fotovoltaico aislado.....	23
2.2.24	Funcionamiento del sistema solar fotovoltaico aislado.....	23
2.2.25	Redes inalámbricas.....	25
2.2.26	Tipos de redes inalámbricas.....	26
2.2.27	Espectro Radioeléctrico.....	27
2.2.28	Telecomunicación.....	28
2.2.29	Ondas radioeléctricas.....	28
2.2.30	Radioenlace.....	30
2.2.31	Azimuth.....	30
2.2.32	Elevación.....	30

2.2.33 Ganancia.....	30
2.2.34 Polarización.....	30
2.2.35 Eficiencia de una antena.....	31
2.2.36 Potencia de las antenas.....	31
2.2.37 Directividad.....	31
2.2.38 Sensibilidad.....	31
2.2.39 Ancho de banda.....	31
2.2.40 Zona de Fresnel.....	31
2.2.41 Tipos de Conexión de un Radioenlace.....	32
2.2.42 Enlaces Punto a Punto.....	32
2.2.43 Enlaces Punto a Multipunto.....	33
2.2.44 Enlaces Multipunto a Multipunto.....	34
2.3 Fundamentación teórica.....	34
2.3.1 Definiciones conceptuales.....	34
2.4 Fundamentación legal.....	35
2.5 Pregunta científica a contestarse.....	36
3. CAPÍTULO III.....	37
3.1 Análisis de factibilidad.....	37
3.2 Factibilidad Operacional.....	37
3.3 Factibilidad técnica.....	45
3.3.1 Análisis de viabilidad técnica.....	45
3.3.2 Diagnóstico situación actual de seguridad.....	45
3.3.3 Planos y ubicación de las piscinas.....	46
3.3.4 Análisis operativo.....	46
3.3.5 Establecimiento de los requisitos de ubicación de las cámaras.....	46
3.3.6 Definición del escenario de operación de la red.....	48
3.3.7 Definición de la cobertura de la red.....	49
3.3.8 Servicios que proporcionará la red.....	50
3.3.9 Diseño de la red de vigilancia.....	50

3.3.10 Propuesta (diseño planteado)	50
3.3.11 Diseño Radioenlace.....	52
3.3.12 Propuesta planteada.....	52
3.3.13 Comprobación de la comunicación de los radioenlaces	56
3.3.14 Conexión entre el enlace principal y área de vigilancia primaria	57
3.3.15 Conexión entre el enlace secundario y área de vigilancia secundaria	58
3.3.16 Presupuesto	64
3.3.17 Diseño de alimentación de energía baterías y paneles solar fotovoltaico	66
3.3.18 Configuración de equipos	66
3.3.19 Cálculo de los equipos a utilizar en el sistema fotovoltaico.	66
3.3.20 Cálculo para el primer kit de energía solar.	66
3.3.21 Datos de Salida.....	67
3.3.22 Cálculo segundo kit de energía solar.	69
3.3.23 Datos de Salida.....	69
3.3.24 Cálculo tercer kit de energía solar.....	71
3.3.25 Datos de Salida.....	71
3.3.26 Cálculo cuarto kit de energía solar.....	74
3.3.27 Datos de salida	74
3.3.28 Diagramas de conexión.....	78
3.4 Factibilidad Legal.....	80
3.5 Factibilidad Económica.....	80
3.5.1 Análisis de los presupuestos.	96
3.5.2 Presupuesto Óptimo	96
3.5.3 Presupuesto Intermedio.....	97
3.5.4 Presupuesto Económico	97
3.6 Etapas de la Metodología del Proyecto.....	98
3.7 Entregables del proyecto	99
3.8 Criterios de validación de la propuesta	100
4. CAPÍTULO IV.....	103

4.1 Conclusiones	103
4.2 Recomendaciones.....	105
4.3 Anexo 1	107
4.3.1 Manual para la instalación de Radio Mobile.....	107
4.3.2 Primer paso	109
4.3.3 Segundo paso	111
4.3.4 Tercer Paso.....	112
4.3.5 Cuarto Paso	112
4.3.6 Quinto Paso.....	113
4.3.7 Sexto Paso.....	114
4.3.8 Séptimo Paso.....	115
4.4 Proceso de ejecución de Radio Mobile	115
4.4.1 Descarga de los mapas de internet	116
4.4.2 Configuración de la pestaña proxy y pestaña actualizar vía web.....	117
4.4.3 Configuración de la pestaña SRTM	117
4.4.4 Configuración de la pestaña cobertura de la tierra.....	118
4.4.5 Configuración de la pestaña Openstreetmap.....	119
4.4.6 Configuración de la pestaña Terraserver.....	119
4.4.7 Configuración de la pestaña Gtopo30.....	120
4.5 Generación de cálculos de los radioenlaces	121
4.5.1 Comprobación de la comunicación de los radioenlaces	128
4.5.2 Conexión entre el enlace principal y área de vigilancia primaria	129
4.5.3 Conexión entre el enlace secundario y área de vigilancia secundaria	131
4.6 Anexo 2	133
4.6.1 Modalidad de la Investigación	133
4.6.2 Población y muestra	134
4.6.3 El tamaño de la muestra	136
4.6.4 Tabulación de datos.....	136
4.6.5 Operacionalización de variables	147

4.6.6 Instrumentos de Recolección de Datos	148
4.6.7 Análisis de datos	148
4.7 Anexo 3	154
4.7.1 Reglamento General A La Ley Especial De Telecomunicaciones Reformada (Decreto No. 1790).....	154
4.7.2 Del consejo nacional de telecomunicaciones.....	157
4.7.3 De la secretaría nacional de telecomunicaciones.....	157
4.7.4 De la superintendencia de telecomunicaciones.....	157
4.7.5 Sistemas De Modulación Digital De Banda Ancha	157
4.7.6 Reglamento De Radiocomunicaciones (Resolución No. 556-21-Conatel- 2000)	160
4.7.7 De las autorizaciones y renovaciones de uso de frecuencias	162
4.7.8 De las obligaciones de los entes de regulación y control.....	163
4.7.9 De los derechos y tarifas	165
4.8 Anexo 4	166
4.8.1 Procesamiento y Análisis.....	166
4.8.2 Guía Técnica de Implementación del Sistema de Monitoreo de la Producción y pesca del camarón.	166
4.8.3 Diagrama de conexión de los elementos de las torres para las cámaras.	177
4.8.4 Conexión de la alimentación eléctrica.	179
4.8.5 Conexión de la red.	179
4.8.6 Conexión del radioenlace.....	179
4.8.7 Diagrama de conexión de los elementos de las torres principal y secundaria.	180
4.8.8 Configuración de los radioenlaces.	186
4.9 Cálculo de los equipos a utilizar en el sistema fotovoltaico.	193
4.9.1 Cálculo para el primer kit de energía solar.	193
4.9.2 Datos de Salida.....	193
4.9.3 Cálculo segundo kit de energía solar.	196
4.9.4 Datos de Salida.....	196

4.9.5 Cálculo tercer kit de energía solar.....	198
4.9.6 Datos de Salida.....	198
4.9.7 Cálculo cuarto kit de energía solar.....	201
4.9.8 Datos de salida	201
4.10 Anexo 5	209
4.10.1 Unidad curricular de titulación.....	209
4.11 Bibliografía.....	210
4.11.1 Sistemas Fotovoltaicos.....	210
4.11.2 Legalidad del Proyecto.....	210
4.11.3 Radioenlaces.	211
4.11.4 Sistema de Video Vigilancia.....	211
4.11.5 Estructuras Metálicas y Torres.....	211

ABREVIATURAS

ABP	Aprendizaje Basado en Problemas
UG	Universidad de Guayaquil
FTP	Archivos de Transferencia
g.l.	Grados de Libertad
Html	Lenguaje de Marca de salida de Hyper Texto
Http	Protocolo de transferencia de Hyper Texto
Ing.	Ingeniero
CC.MM.FF	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
ISP	Proveedor de Servicio de Internet
Mtra.	Maestra
Msc.	Master
URL	Localizador de Fuente Uniforme
www	World wide web (red mundial)
S.A.	Sociedad Anónima
IP	Protocolo de Internet
CCTV	Circuito cerrado de Televisión
LAN	Red de área local
WLAN	Red de área local inalámbrica
PTZ	Paneo, Inclinación y Ampliación
HDCVI	Interfaz de video compuesto de alta definición
HDTVI	Interfaz de transporte de video de alta definición
DVR	Grabador de video digital
PTP	Punto a Punto

SIMBOLOGÍA

e	Error de estimación
E	Espacio muestral
$E(Y)$	Esperanza matemática de la v. a. y
s	Estimador de la desviación estándar
m	Tamaño de la población
n	Tamaño de la muestra

INDICE DE CUADROS

Cuadro I: Causas y consecuencias del problema.....	3
Cuadro II: Tecnologías inalámbricas.....	26
Cuadro III: Clasificación de las ondas de radio	28
Cuadro IV: Áreas de la empresa ARAMOR S.A	39
Cuadro V: Percepción del sistema actual de la empresa	40
Cuadro VI: Percepción de efectividad del sistema de monitoreo	41
Cuadro VII: Percepción de acceso al área de producción	42
Cuadro VIII: Percepción de implementar monitoreo en toda la empresa	43
Cuadro IX: Percepción de utilización de recursos naturales.....	44
Cuadro X: Ubicación geográfica de las cámaras	47
Cuadro XI: Equipos que se utilizarán.....	48
Cuadro XII: Elementos de las cámaras de vigilancia.....	51
Cuadro XIII: Presentación de elementos - Radioenlaces y torres.	64
Cuadro XIV: Kit de la torre para las Cámaras	67
Cuadro XV: Kit para la Torre Principal.....	69
Cuadro XVI: Kit para la Torre Secundaria.....	72
Cuadro XVII: Kit para el Cuarto de Telecomunicaciones	74
Cuadro XVIII: Equipos Usados	77
Cuadro XIX: Situación Actual de la Empresa.	81
Cuadro XX: Situación Ideal de la Empresa.....	82
Cuadro XXI: Propuesta del sistema de monitoreo.....	83
Cuadro XXII: Valores Analizados De Propuesta Vs Total De Pérdidas En Producción De Camarón.....	87
Cuadro XXIII: Presupuesto Intermedio.	88
Cuadro XXIV: Presupuesto Económico.....	92
Cuadro XXV: Escala de satisfacción.....	102

Cuadro XXVI: Áreas laborales de la empresa.....	136
Cuadro XXVII: Números de personas.....	137
Cuadro XXVIII: Pregunta 2 de encuesta	138
Cuadro XXIX: Pregunta 3 de encuesta.....	139
Cuadro XXX: Pregunta 4 de encuesta.....	140
Cuadro XXXI: Pregunta 5 de encuesta.....	141
Cuadro XXXII: Pregunta 6 de encuesta.....	142
Cuadro XXXIII: Pregunta 7 de encuesta	143
Cuadro XXXIV: Pregunta 8 de encuesta	144
Cuadro XXXV: Pregunta 9 de encuesta	145
Cuadro XXXVI: Pregunta 10 de encuesta.....	146
Cuadro XXXVII: Matriz de Operacionalización de Variables	147
Cuadro XXXVIII: Recolección de datos	149
Cuadro XXXIX: Resultado de frecuencias esperadas.....	150
Cuadro XL: Probabilidad de la distribución	151
Cuadro XLI: Características de los equipos tipo antena para los radioenlaces.	168
Cuadro XLII: Materiales y Accesorios de la Red Inalámbrica.....	170
Cuadro XLIII: Asignación de Cámaras IP con las Antenas de transmisión ..	172
Cuadro XLIV: Distribución de los Radioenlaces Principales.....	173
Cuadro XLV: Conexión del Enlace Principal hacia el Cuarto de Telecomunicaciones	173
Cuadro XLVI: Ubicación Geográfica de los enlaces y cámaras del sistema.	176
Cuadro XLVII: Kit de la Torre para las Cámaras.....	194
Cuadro XLVIII: Kit para la Torre Principal	196
Cuadro XLIX: Kit para la Torre Secundaria.....	198
Cuadro L: Kit para el Cuarto de Telecomunicaciones.....	201

Cuadro LI: Formulario para información legal RC 1B	204
Cuadro LII: Formulario para información de antenas.....	206
Cuadro LIII: Formulario para esquema del sistema de radiocomunicaciones	208

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tipos de conexiones de sistemas de vigilancia.....	9
Gráfico 2 - Componentes necesarios para un sistema de video vigilancia. ...	10
Gráfico 3 - Formato de señal HD-CVI.....	11
Gráfico 4 - Tipos de conectores de video y energía.....	11
Gráfico 5 - Cable coaxial con alimentación de energía.	12
Gráfico 6 - Cable UTP categoría 5e.....	13
Gráfico 7 - Resoluciones de las cámaras análogas.	14
Gráfico 8 - Cámaras de lente fijo.....	15
Gráfico 9 - Ángulos de visión de una cámara vari focal.....	16
Gráfico 10 - Visualización de Cámaras PTZ.....	17
Gráfico 11 - Comunicación de Sistemas de Grabación Digital.....	18
Gráfico 12 - Conectores IP.	19
Gráfico 13 - Proceso de obtención de energía solar fotovoltaica.....	21
Gráfico 14 - Tipos de Inversores.	22
Gráfico 15 - Conexiones de una Controladora para paneles solares.....	23
Gráfico 16 - Funcionamiento del sistema fotovoltaico.	24
Gráfico 17 - Posicionamiento de Estándares Wireless.....	25
Gráfico 18 - Zona de Fresnel.	32
Gráfico 19 - Red Punto a Punto Inalámbrica.....	33
Gráfico 20 - Red Punto a Multipunto Inalámbrica.....	33
Gráfico 21 - Red Multipunto a Multipunto Inalámbrica.....	34
Gráfico 22 - Pregunta para la Factibilidad Operacional.....	39
Gráfico 23 - Pregunta para análisis de seguridad.....	40
Gráfico 24 - Pregunta para análisis.....	41
Gráfico 25 - Pregunta de análisis sobre el proceso de producción.	42

Gráfico 26 - Pregunta de análisis sobre implementación del sistema de monitoreo.....	43
Gráfico 27 - Importancia de uso de recursos naturales.	44
Gráfico 28 - Ubicación de las piscinas y cámaras.	46
Gráfico 29 - Bosquejo de la futura red de la camaronera.....	49
Gráfico 30 - Segmentación de la Red.....	50
Gráfico 31 - Enlace principal y secundario.....	52
Gráfico 32 - Comunicación Cerro azul y Enlace Primario.	56
Gráfico 33 - Comunicación Enlace Principal y Enlace Secundario.....	57
Gráfico 34 - Enlace Principal y Torre de vigilancia.	58
Gráfico 35 - Enlace Secundario y Torre de vigilancia.	59
Gráfico 36 - Enlace secundario y zonas de video vigilancia en Google Earth.	60
Gráfico 37 -Diseño de la Torre Principal.	61
Gráfico 38 - Diseño de la Torre Secundaria.	62
Gráfico 39 - Diseño De La Torre Para El Alojamiento De Cámaras.....	63
Gráfico 40 - Diagrama de conexión de los elementos de las torres para las cámaras.	79
Gráfico 41 - Diagrama de conexión de los elementos de la Torre Principal ..	79
Gráfico 42 - Metodología PPDIOO.....	98
Gráfico 43 - Página oficial de descarga.....	108
Gráfico 44 - Enlace de descarga	108
Gráfico 45 - Descarga del Service Pack 6	109
Gráfico 46 - Guardado y ejecución del fichero	110
Gráfico 47 - Ruta para guardar el fichero.....	111
Gráfico 48 - Elaboración de directorio	111
Gráfico 49 - Descargar y descomprimir el fichero rmwcore.zip.....	112
Gráfico 50 - Descargar y descomprimir el fichero rmwupdate.zip.	113

Gráfico 51 - Directorio Geodata.....	114
Gráfico 52 - Descargar y descomprimir el fichero wmap.zip.	114
Gráfico 53 - Borrado de apostrofes.....	115
Gráfico 54 - Ejecución del fichero rmwspa.exe.....	116
Gráfico 55 - Descargas desde internet.....	116
Gráfico 56 - Pestaña Proxy y pestaña Actualizar vía web.....	117
Gráfico 57 – Configuración de la pestaña SRTM.....	118
Gráfico 58 - Configuración Cobertura de la tierra.....	118
Gráfico 59 - Configuración de la pestaña Openstreetmap.....	119
Gráfico 60 - Configuración Terraserver.....	120
Gráfico 61 - Configuración GTOPO30.....	120
Gráfico 62 - Enlaces principales,.....	121
Gráfico 63 - Coordenadas Cerro azul.....	122
Gráfico 64 - Coordenadas enlace principal.....	122
Gráfico 65 - Coordenadas enlace secundario.....	123
Gráfico 66 - Configuración de la pestaña Parámetros.....	124
Gráfico 67 - Configuración de la pestaña Topología.....	124
Gráfico 68 - Configuración de la Pestaña Miembros.....	125
Gráfico 69 - Configuración pestaña Sistema (PRINCIPAL).....	126
Gráfico 70 – Configuración pestaña Sistema (CERRO).....	126
Gráfico 71 - Configuración pestaña Sistema (SECUNDARIO).....	127
Gráfico 72 - Vista de los enlaces conectados.....	127
Gráfico 73 - Vista de los enlaces conectados Google Earth.....	128
Gráfico 74 - Comunicación Cerro azul y Enlace Primario.....	128
Gráfico 75 - Comunicación Enlace Principal y Enlace Secundario.....	129
Gráfico 76 - Enlace Principal y Torre de vigilancia.....	130
Gráfico 77 - Zona de video vigilancia.....	130
Gráfico 78 - Enlace Secundario y Torre de vigilancia.....	131

Gráfico 79 - Enlace secundario y zonas de video vigilancia en Google Earth.	132
Gráfico 80 - Diagrama de la modalidad de la investigación.....	133
Gráfico 81 - Porcentaje de población.....	135
Gráfico 82 - Fórmula de la muestra.....	136
Gráfico 83 - Números de personas	137
Gráfico 84 - Resultados de medidas de control.	138
Gráfico 85 - Resultados de monitoreo de producción.....	139
Gráfico 86 - Resultados del sistema de monitoreo de producción.....	140
Gráfico 87 - Resultados de implementación del sistema de monitoreo,	141
Gráfico 88 - Resultados para capacitar una herramienta innovadora.	142
Gráfico 89 - Resultados de posibilidad de ser víctima de hurto.	143
Gráfico 90 - Resultados de la utilización de recursos naturales.....	144
Gráfico 91 - Resultados del libre acceso en el área de producción.....	145
Gráfico 92 - Resultados de implementar un sistema de control.....	146
Gráfico 93 - Análisis de datos de importancia.	149
Gráfico 94 - Diseño Interior de la Red Inalámbrica del Sistema de Monitoreo.	166
Gráfico 95 - Diseño de la Red Inalámbrica Principal Externa e Interna.....	169
Gráfico 96 - Conexión Cámara IP con Antena Ubiquiti Nanostation M5.	171
Gráfico 97 - Conexión en el Rack.....	174
Gráfico 98 - Conexión del Keystone Jack con Norma B.....	174
Gráfico 99 - Conexión del Patch Panel con el Switch Rackeable.....	175
Gráfico 100 - Diseño de la red inalámbrica.....	177
Gráfico 101 - Diagrama de conexión de los elementos de las torres para las cámaras.	178
Gráfico 102 - Diseño de la Torre Principal con el cuarto de telecomunicación.	181

Gráfico 103 - Diagrama de conexión de la torre principal.	182
Gráfico 104 - Diseño de la Torre Secundaria.	183
Gráfico 105 - Diseño de la torre para las cámaras IP.	184
Gráfico 106 - Diseño de la torre del Cerro Azul.	185
Gráfico 107 - Configuración NanoStation M5.	187
Gráfico 108 - Configuración de parámetros de seguridad.	188
Gráfico 109 - Visualización de la WLAN MAC del equipo.	189
Gráfico 110 - Configuración a la red del NanoStation N° 15.	190
Gráfico 111 - Configuración de la seguridad del NanoStation N° 15.	191
Gráfico 112 - Estado del enlace entre el NanoStation N° 14 y N° 15.	192



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA PRODUCCIÓN
DE LA CAMARONERA ARAMOR S.A. MEDIANTE CÁMARAS
IP ENERGIZADAS CON PANELES SOLARES E
INTERCONECTADAS CON RADIOENLACES.**

Autores: Xavier Ernesto Polit Burgos
Carlos Alfredo Castro Catagua
Tutor: Ing. Oswaldo Vanegas

Resumen

Este proyecto trata de brindar una guía en el momento de la implementación de un sistema de video vigilancia en lugares geográficos que no contengan tendido eléctrico público. El sistema ayudará a monitorear la pesca, producción y extracción del camarón de la empresa ARAMOR S.A. ubicada en la parroquia de Chongón del cantón de Guayaquil con la ayuda de las tecnologías de las telecomunicaciones, redes informáticas y alternativas de energización renovables. A continuación se explicará brevemente cada capítulo. El primer capítulo, se describe la problemática, causas, consecuencias, justificación y objetivos. El segundo capítulo, se estudian las tecnologías que se aplicarán en el diseño de la red inalámbrica y alámbrica privada para la interconexión de las cámaras, el sistema de video vigilancia digital IP y el sistema de energía eléctrica renovable (paneles fotovoltaicos), especificaciones técnicas, estándares, arquitecturas, protocolos de transporte. El tercer capítulo se expondrá el diseño a seguir del sistema completo de monitoreo según la problemática de la camaronera. El cuarto capítulo, se da a conocer el costo referencial del proyecto, precio de los equipos, mano de obra, infraestructura, además de las conclusiones y recomendaciones.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA
PRODUCCIÓN DE LA CAMARONERA ARAMOR S.A.
MEDIANTE CÁMARAS IP ENERGIZADAS CON
PANELES SOLARES E INTERCONECTADAS
CON RADIOENLACES.**

Autores: Xavier Ernesto Polit Burgos
Carlos Alfredo Castro Catagua
Tutor: Ing. Oswaldo Vanegas

En este texto se presenta todos los pasos a seguir para el diseño de un sistema de monitoreo que es energizado por paneles fotovoltaicos e interconectado por medio de una red alámbrica e inalámbrica tomando en cuenta los permisos, usos, bondades, especificaciones técnicas, estructura, geografía que este proyecto necesita.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA PRODUCCIÓN
DE LA CAMARONERA ARAMOR S.A. MEDIANTE CÁMARAS
IP ENERGIZADAS CON PANELES SOLARES E
INTERCONECTADAS CON RADIOENLACES.

ABSTRACT

This Project provides a guide for implementing a video monitoring system in geographical locations with the lack of public power lines. The system help server to monitor fishing, shrimp production and extraction company ARAMOR S.A. located in the parish of Chongón the canton of Guayaquil with the help of telecommunication technologies, computer networks and renewable alternative energizing. We briefly explain each chapter. The first chapter, the problems, causes, consequences, justification and objectives it described. The second chapter, the technologies to be applied in the design of private wireless and wired network for interconnecting cameras, digital video monitoring system IP and the system of renewable electrical energy (photovoltaic panels), technical specifications are discussed, standards, architectures, transport protocols. The third chapter discusses the design to follow the entire monitoring system as the problem of the shrimp can be discussed. The fourth chapter, is about project cost, cost of equipment, labor, infrastructure, and conclusions and recommendations.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se basa en mejorar el control de producción y pesca del camarón en la empresa ARAMOR S.A. dado que en ella se palpa que no se llega a las cantidades proyectadas al día de pesca, el principal beneficio que obtendrá la empresa en el caso de ser implementado, es de reducir su índice de pérdida de producto, podrá tener mayor margen de ganancia en ventas, mejorará la calidad del camarón y obtendrá un inventario más exacto.

Normalmente los trabajos de pesca se realizan de manera rudimentaria no hay un tipo de control tecnológico que verifique este proceso, para esta acción cuentan con un biólogo marino de planta con su respectivo ayudante, otro biólogo de supervisión, un guardia de seguridad y media docena de estibadores.

Por lo consiguiente con la ayuda de las tecnologías de las telecomunicaciones, paneles fotovoltaicos y sistemas de vigilancia en vivo, se podrá tener un control total de todo lo que pasa durante la pesca, no sufrirá de apagones eléctricos en el sistema de vigilancia, además se podrá utilizar los videos de pescas anteriores para revisar falencias y mejorar en algo cada vez que se trabaja, de tal manera que se pueda lograr tener una empresa de excelencia.

El principal enemigo de las camaroneras es la falta de luz y de ello deriva todos los problemas, es la razón por la cual este sistema completo de control y monitoreo ayudado con la energía solar es la solución ideal para la empresa ARAMOR S.A.

El presente proyecto de titulación será un pilar fundamental en la industria pesquera del camarón y a su vez ayudará a todo el Ecuador en el crecimiento de estos pesqueros, permitiendo a los ecuatorianos llegar a ser líderes en la exportación de camarón con estándares de calidad. (Zambrano, 2015)

1. CAPÍTULO I

1.1 El problema

Falta de control en la producción y pesca del camarón en las piscinas de la empresa ARAMOR S.A de la Parroquia de Chongón.

1.1.1 Ubicación del Problema en un Contexto

Este proyecto a través de los estudiantes de la universidad de Guayaquil, carrera de ingeniería en redes y telecomunicaciones pretende ayudar con una propuesta de un sistema de video vigilancia con energía renovable para la empresa ARAMOR S.A. que se dedica a la producción y comercialización del camarón de exportación, ubicada en el cantón de Guayaquil en la parroquia de Chongón y lleva más de 10 años en el mercado ecuatoriano se ha detectado que carecen de un control en la producción y pesca del camarón, reflejándose en el último año la disminución en la producción normal del producto y esto ha llevado a una reducción en el porcentaje de ventas de dicha camaronera.

Adicional a esto el pesquero,¹ no se encuentra cerca de las líneas eléctricas estatales por lo que no puede abastecerse de dicha energía y se encuentra en busca de nuevas soluciones que sirvan para poner en marcha el control de la producción y pesca, sin que dejen de ser amigables y renovables con el medio ambiente.

La camaronera cuenta con personal de trabajo entre los que podemos nombrar los siguientes:

¹Pesquero: Utilizado como sinónimo de camaronera.

- 6 Guardias.
- 3 Biólogos Marinos.
- 5 Asistentes.
- 2 Transportistas.
- 4 Empleados temporales

La empresa ARAMOR S.A. solicita no dar nombres de los colaboradores a fin de no comprometer la vida privada y espacio personal por razones de seguridad. De esta lista se detecta que la función de los guardias es de brindar seguridad física a todo el territorio que conforma el pesquero, pero debido a que carecen de personal para cubrir la demanda de protección del territorio, por esta razón manifiestan que sería de gran ayuda contar con otras alternativas de seguridad con el objetivo de identificar con certeza que sector está en peligro, así complementando las inspecciones que se realizan físicamente.

Por otra parte se tiene el equipo de biólogos marinos que ayudan en la reproducción, bienestar, calidad del camarón lo cual es el producto principal sin él los guardias no tendrían que resguardar, si bien es cierto que los biólogos son los supervisores de las piscinas del preciado producto, tampoco se abarcan toda la dimensión del pesquero ya que es muy extenso, es importante también para ARAMOR S.A. controlar más al detalle los criaderos de camarón, adicional a esto las actividades de los asistentes que son las personas que ejecutan los planes que los biólogos marinos deciden aplicar para la producción del marisco.

Poder establecer un control de acuerdo a la naturaleza de cada una de las áreas críticas, implicadas en el cultivo del camarón. Otra de las áreas que necesitan monitorear son las actividades de los transportistas ya que están dedicados a movilizar los productos químicos, alimentos, entre otras cosas que el pesquero necesita para mantener una línea de producción y de igual manera que los asistentes de ésta área como a los empleados temporales que se integran a las actividades de la empresa los días de pesca es de vital importancia poder controlar que las

actividades se estén realizando de manera correcta, una vez que el producto está en sus manos toda la responsabilidad recae en ellos sin importarles las condiciones en que se encuentra dicho pesquero, por esta razón ejecutan técnicas de enfriamiento rápido para que el camarón no se dañe.

1.1.2 Situación Conflicto Nudos Críticos

La falta de seguridad física y el no tener identificado en que área se está presentando la extracción de insumos y de camarón hace que sea importante analizar diferentes alternativas de soluciones integrales a la problemática.

En el análisis realizado la camaronera ARAMOR S.A. manifiesta como otro de sus principales problemas la falta de energía eléctrica a pesar de que se cuentan con estaciones de bombeo energizadas por grandes turbinas a diésel, lo que se busca es implementar el sistema de control de producción y pesca con energía renovable que sea amigable al ambiente, ya que el hábitat de las piscinas debe ser óptima para lograr obtener un buen producto. En este punto es donde tenemos la participación de los paneles fotovoltaicos que brindarán energía limpia y pura con una duración de hasta 25 años teniendo presente los mantenimientos semestrales que necesitan los mismos.

1.1.3 Causas y Consecuencias del Problema

Cuadro I: Causas y consecuencias del problema

CAUSAS	CONSECUENCIAS
No cuenta con sistema de monitoreo.	Presenta pérdidas en la producción del camarón.
El fluido eléctrico estatal es un recurso no disponible en el sector.	No existe energía para alimentar ni un tipo de equipo electrónico o eléctrico.

Falta de un diseño de red local inalámbrico.	No cuenta con redes para un adecuado manejo informático.
No cuenta con fluido eléctrico renovable.	Necesidad de implementar un sistema que le permita sustentar energía renovable.
Incomunicación de los sucesos en la camaronera en tiempo real.	Necesidad de utilizar la tecnología del internet para su costo beneficio.
Poco personal de seguridad física.	Debilidad en la protección territorial de la empresa.

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

1.1.4 Delimitación del Problema

Campo: Administrativo.

Área: Tecnológico.

Aspecto: Seguridad.

Tema: Monitoreo y control de la producción del camarón.

1.1.5 Formulación del Problema

¿Cómo incide un sistema de vigilancia con paneles solares en el control de la producción y pesca de la camaronera ARAMOR S.A?

Un sistema de vigilancia siempre servirá para dar soporte y control a la seguridad de los procesos de la compañía en general. Poder regular, controlar y auditar las diferentes áreas implicadas en la producción y pesca de la camaronera logrará el control correcto del manejo de los procesos y sus ejecutantes. El implementar este sistema a base de paneles solares permitirá la optimización de recursos naturales y evitaremos depender de entidades externas para la colocación y control de fuentes de energía.

1.1.6 Evaluación del Problema

Este es un problema evidente, concreto, relevante, original, claro y factible.

Evidente: Se tiene identificado el problema, ya que ha sido palpable a simple vista que durante la producción y pesca del camarón no hay un control total, sino que siempre se confía en que todo salga como está esperado.

Concreto: La solución a la problemática está comprobada que funciona por partes, pero en este caso se reunirá todas las tecnologías que ya se conocen para poder dar un resultado positivo ante la necesidad de la camaronera.

Relevante: Esta documentación queda a libre exposición de toda persona que desee utilizarla para fines educativos, ya que en ella podemos aprender nuevas tendencias de soluciones energéticas, nuevos modelos de control de pesca, de monitoreo de personal y cuidados ambientales.

Original: Se ha tomado lo más esencial de cada rama de las tecnologías de las telecomunicaciones, electrónica, electricidad, redes computacionales y rasgos de ingeniería civil para poder obtener un solo producto que es el sistema de control de producción y pesca para la camaronera ARAMOR S.A.

Claro: La problemática es clara, precisa y concisa ya que se tiene identificado que los porcentajes de ingreso de la camaronera están disminuyendo por la falta de control en la producción y pesca del producto.

Factible: Porque se tiene la solución al tiempo esperado que es 6 meses, se da a conocer todos los detalles desde los menos importantes hasta los más indispensables, se cuenta con el recurso humano capacitado, herramientas e infraestructura para que se lleve a cabo esta investigación hasta el final.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de video vigilancia que permita monitorear la producción de la camaronera ARAMOR S.A. mediante cámaras IP energizadas con paneles solares ininterrumpidamente e interconectadas por medio de una red local Wireless, respetando los parámetros legales sobre la utilización del espectro-radioeléctrico.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Realizar un análisis de viabilidad técnico y económico de un sistema de video vigilancia mediante cámaras IP para las piscinas de la camaronera Aramor S.A.
- ❖ Ejecutar el análisis de viabilidad técnica y económica de un radioenlace que interconecte la camaronera Aramor S.A. a un ISP ubicada en el Cerro Azul cantón Guayaquil provincia del Guayas.
- ❖ Crear un sistema de alimentación de energía basado en paneles solares fotovoltaicos y baterías para el funcionamiento de los equipos de comunicaciones.
- ❖ Diseñar las ubicaciones de las torres que contendrán los equipos de interconexión y cámaras.

1.2.3 Alcances del Problema

Analizar la ubicación de las cámaras de video vigilancia para un control óptimo de todas las regiones críticas de la camaronera.

Diseñar una red inalámbrica que permita la interconexión de las cámaras de seguridad IP ubicadas en las diferentes piscinas de la camaronera en estudio.

Diseñar un radioenlace que permita la interconexión del sistema de video vigilancia a un proveedor de servicios de internet ISP.

Determinar las estructuras óptimas de las torres de telecomunicaciones para que permitan interconectar todas las partes del sistema planteado.

Realizar un presupuesto de todo el sistema de video vigilancia, que incluyen tres opciones de oferta comercial.

1.2.4 Justificación e importancia

En el Ecuador las camaroneras tienen como principal falencia la falta de energía eléctrica y esto nos lleva a que cualquier tipo de implementación que se desee realizar sea difícil, como es el caso del sistema de monitoreo para el control de la pesca del camarón que deseamos implementar, es por ello que debemos diseñar un correcto sistema de energización sustentable, renovable y amigable con el ambiente de tal manera que la empresa no exceda sus gastos normales, que le sea de gran utilidad en el proceso de extracción y que los habitantes situados alrededor del pesquero no sufran por daños en el ecosistema, el sistema que nos ayudará con esto es basado en paneles fotovoltaicos en conjunto con un sistema de cámaras IP de alta calidad y las interconexiones de las mismas por medio de radioenlaces situados al interior de toda geografía de la camaronera.

Un sistema de monitoreo ayuda en gran parte a llevar el control y la administración en cualquier tipo de negocio y la industria pesquera no es la excepción, es por ello que se pensó en esta solución para la empresa ARAMOR S.A. ya que sufren de pérdidas de camarón en el momento de la extracción, además no hay un control que determine si en realidad se está llevando correctamente a cabo el proceso de la extracción de dicho animal.

La empresa obtendrá un pilar fundamental para poder implementar en el futuro el sistema de control de pesca que le hará incrementar las ventas, mejorar la calidad del manejo del animal, tendrá información en vivo de cómo se realiza la pesca y tendrá almacenamiento de lo mismo para verificar o rectificar anomalías que pudieran suceder.

Este proyecto será el primer paso a seguir en la industria pesquera para poder llevar un mejor control en la gestión de pesca del camarón, ya que se pueden basar en este texto para futuras implementaciones en las empresas pesqueras siempre y cuando se respete la privacidad de los autores y las regalías que debieran dar a los mismos.

2. CAPÍTULO II

2.1 Marco teórico

Tecnologías de monitoreo CCTV, comunicación inalámbrica WLAN, energía fotovoltaica, marco regulatorio de las tecnologías involucradas.

2.2 Antecedentes de los sistemas de video vigilancia CCTV.

2.2.1 Sistema de video vigilancia

Se define sistema de video vigilancia a aquellas tecnologías que combinan la captación de una o varias cámaras sin importar el tipo de transmisión, estas pueden ser tipo analógica o digital y que tengan como resultado la visualización en pantalla las imágenes captadas, el tipo de administración puede ser remota o local y también se puede visualizar lo sucedido en tiempo real o en bajo demanda.

2.2.2 Tipos de sistemas de video vigilancia

Los sistemas de video vigilancia se clasifican según su forma de conexión, estas pueden ser analógicas o digitales, cabe recalcar que podemos encontrar en textos que existe otro tipo de conexión adicional de estos sistemas que es llamado HDCVI² o HDTVI³ según las compañías que lo implementan, es una conexión analógica por lo tanto no se lo cataloga como una tecnología adicional en el gráfico No.1 podemos apreciar todas estas tecnologías.

²HDCVI High Definition Composite Video Interface o Interface de video compuesto de alta definición.

³HDTVI High DefinitionTransport Video Interface o Interface de transporte de video de alta definición

Gráfico 1 - Tipos de conexiones de sistemas de vigilancia.



Fuente: <http://www.ireformas.com/servicios/electricidad-instalaciones-electricas/video-vigilancia-de-negocios/image.raw?type=orig&id=88>

Elaborado por: Ireformas S.A.

2.2.3 Sistema de grabación análoga

Este sistema de circuito cerrado consta de las siguientes partes:

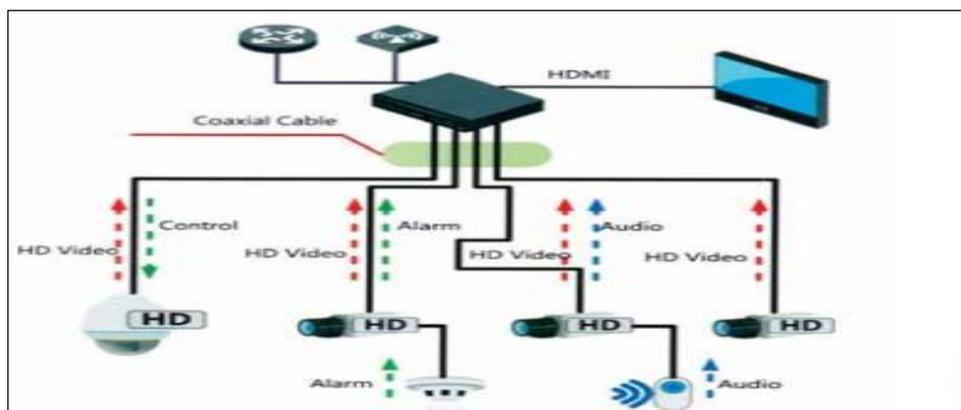
- Conectores de video.
- Conectores de energía.
- Cableado.
- Cámaras.
- Disco duro especial para monitoreo.
- DVR⁴.
- Conexión a internet.
- Monitor local.
- Fuente de alimentación de energía directa.
- Software para interacción remota.

Todos estos componentes son necesarios para poner en marcha un sistema básico de video vigilancia análogo, pero existen más componentes que se pueden utilizar en proyectos de mayor alcance podemos visualizar en el gráfico No. 2. Si bien es cierto

⁴DVR: Digital Video Recorder o Grabador de Video Digital.

dentro de esta rama de tecnología análoga se desprende una muy similar que es el nuevo estándar para CCTV: HDCVI o HDTVI que no es otra cosa más que el mismo esquema de conexión con los mismos componentes pero que en diferencia a la tradicional esta puede llegar a los 1080 píxeles⁵ también llamado FULL-HD⁶ tratando de llegar a las resoluciones básicas de los sistemas IP⁷. Esto se logra ya que dentro del equipo DVR y en sus cámaras tienen un chip incorporado que digitaliza toda la data análoga de la siguiente manera tal como se aprecia en el gráfico No. 3. La cámara que es el emisor codifica la data que desea enviar hacia el receptor que es el DVR y este dispositivo la decodifica y obtiene toda la data completa y mejorada que el sistema tradicional análogo que sólo llega a tener un máximo de 720Tvl⁸.

Gráfico 2 - Componentes necesarios para un sistema de video vigilancia.



Fuente: http://www.rnds.com.ar/articulos/081/RNDS_120W.pdf

Elaborado por: Ing. Gabriel R. Pennella, Big DipperTechnology LTD Argentina

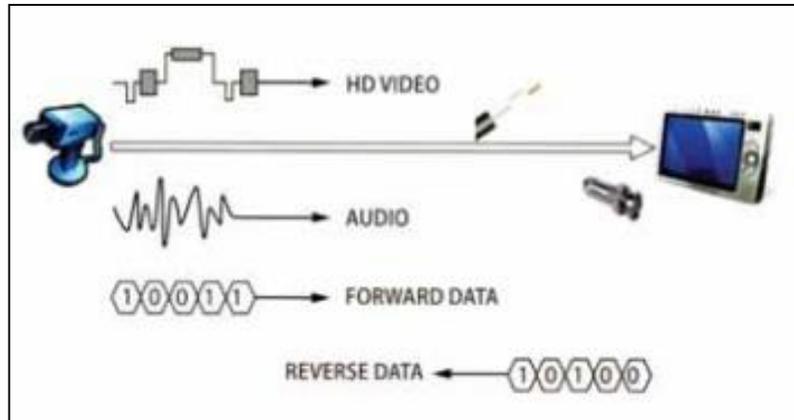
⁵Píxeles: Elemento de imagen.

⁶FULL-HD: Resolución máxima de imagen de alta definición.

⁷IP: Protocolo de Internet.

⁸Tvl: Líneas de televisión. Unidad de medida análoga de video.

Gráfico 3 - Formato de señal HD-CVI.



Fuente: http://www.rnds.com.ar/articulos/081/RNDS_120W.pdf

Elaborado por: Elaborado por: Ing. Gabriel R. Pennella, Big DipperTechnology LTD Argentina.

2.2.4 Conectores análogos

En el gráfico No. 4 se puede apreciar los tipos de conectores que se utiliza en un sistema análogo.

Gráfico 4 - Tipos de conectores de video y energía.



Fuente: http://4.bp.blogspot.com/-Dd8dbbO_SNg/VWMomXOYBfI/AAAAAAAAAK8/2cvwC7oByFs/s1600/conectores-1.png

Elaborado por: Dtx Security.

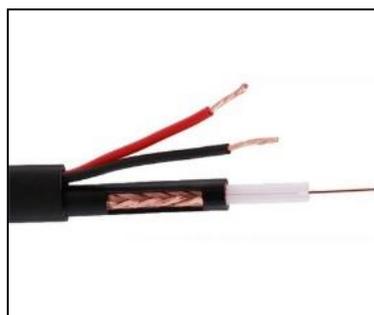
Los conectores de video dependerán del cableado que se vaya a utilizar, si se elige un cableado coaxial como RG-58 o RG-59 entonces se deberá escoger un conector BNC, por otra parte si se elige como medio de transmisión el cable UTP entonces se elegirá conectores BALUN. ¿Cuál de los dos es mejor? Por su fiabilidad, capa aislante y por la distancia máxima de 300m de transmisión muchas veces es mejor utilizar el cableado coaxial, pero el cable UTP es mejor para conectar más dispositivos por un solo cable la desventaja es que solo puede transmitir correctamente hasta un máximo de 90m sin repetidoras. Realmente la respuesta correcta es que dependerá del diseño y alcance del proyecto que se lo vaya a utilizar.

2.2.5 Cableado de la red de video vigilancia análoga

El cableado que se utiliza en un sistema análogo de video vigilancia es el tipo coaxial con alimentación o UTP que sirven como medios de transmisión entre las cámaras y el DVR.

El cable coaxial con alimentación permitirá enviar la data de video por medio del cable de cobre revestido y enmallado, también alimentará de energía eléctrica a las cámaras por medio de un par de cables de cobre adicionales que van en conjunto, de esta manera se puede tener un sistema centralizado de video y energía. Se aprecia en el gráfico No. 5

Gráfico 5 - Cable coaxial con alimentación de energía.

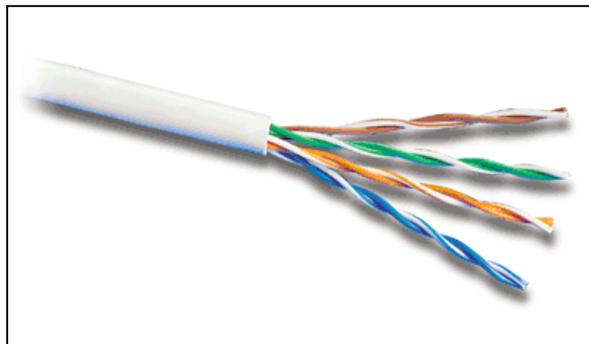


Fuente: http://www.cablewindow.com/2811-tonytheme_cloudzoom_big/cable-coaxial-rg59-2-x-0-75mm-100m.jpg

Elaborado por: Cable Window.

El cable UTP nos servirá de la misma manera que el cable coaxial pero cuando enviamos energía eléctrica y video por el mismo cable, nos muestra unas líneas molestosas en pantalla por el ruido que nos provoca los hilos de cobre que estamos energizando. El cable UTP mínimo a utilizar es de categoría 3C pero el más común a usar es el categoría 5e por su fácil adquisición en el mercado ecuatoriano, se muestra en el gráfico No. 6.

Gráfico 6 - Cable UTP categoría 5e.



Fuente: <http://www.la-ferreteria.es/images/productos/cable%20utp.gif>

Elaborado por: Linio Colombia

2.2.6 Cámaras análogas

Una cámara análoga se la podría definir como dispositivo que digitaliza imágenes y las procesa antes de ser enviadas para que el dispositivo principal DVR pueda entender la información que recibe. Estas cámaras no integran Web Server, no pueden ser ubicadas por direcciones IP individualmente sino que se ubica realmente al DVR que en sí te muestra todos los dispositivos que tiene conectados a él. Estas cámaras tienen la desventaja que si el medio de transmisión es localizado físicamente la información transmitida por el mismo es muy vulnerable ya que no posee ningún tipo de encriptación dicha data. Adicional a esto no se puede tener un alcance superior a los 600m de distancia en el mejor de los casos, la resolución que muestran no son de ultra alta calidad llegando a un máximo de 1920 x1080 píxeles. Podemos visualizar en el gráfico No. 7, los tipos de resoluciones más utilizados en el mercado ecuatoriano.

Gráfico 7 - Resoluciones de las cámaras análogas.



Fuente:

http://www.calytel.com/userFiles/ecommerce/contents/resoluciones_2.jpg

Elaborado por: Calytel

2.2.7 Tipos de cámaras análogas

Entre la variedad de cámaras análogas que existen en el mercado se tomará las más conocidas y utilizadas. También dentro de esta selección de cámaras se debe mencionar que existen para edificaciones en su interior o exterior. Las de tipo interior normalmente son plásticas y no soportan mucho tiempo los fuertes rayos solares, ni lluvias, ni polvo; en comparación de las exteriores que si soportan las cualidades antes mencionadas y adicionales a esto son de carcasa metálica lo que muchas veces las hace robustas a situaciones de vandalismo.

2.2.8 Cámaras de lente fijo

Las cámaras de lente fijo tienen un ángulo de apertura de 60° como máximo, no cuentan con ningún tipo de zoom óptico lo que es una de sus mayores desventajas, ya que solo puede visualizar apropiadamente hasta 10m de distancia. Se puede visualizar un ejemplo en el gráfico No. 8, a continuación.

Gráfico 8 - Cámaras de lente fijo.



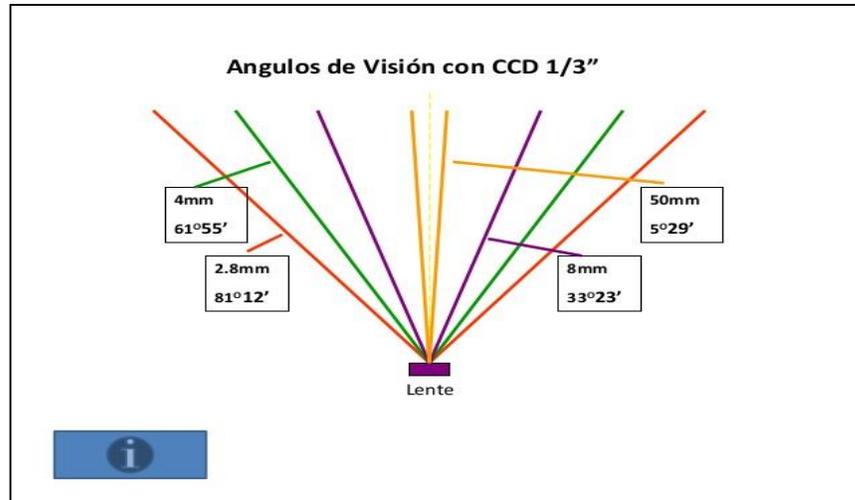
Fuente:http://mec-s2-p.mlstatic.com/impomax-kit-de-4-camara-sharp-domo-tubo-vigilancia-seguridad-13325-MEC9779025_9957-O.jpg

Elaborado por: Trabajo de investigación.

2.2.9 Cámaras de lente vari focal

Las cámaras de lente vari focal tienen un ángulo de apertura mínimo de 5° hasta un máximo de 81°, entre más zoom óptico se obtiene menor es el grado de visión. Puede llegar hasta un máximo de visualización de 40m de distancia, tal como se ve en el gráfico No. 9.

Gráfico 9 - Ángulos de visión de una cámara vari focal.



Fuente: <http://image.slidesharecdn.com/principiosbasicosdecctv1-150210164617-conversion-gate01/95/principios-basicos-decctv1-19-638.jpg?cb=1423586865>

Elaborado por: Trabajo de investigación

2.2.10 Cámaras PTZ

Las cámaras PTZ⁹ son dispositivos que tienen la modalidad de hacer zoom digital de hasta 36x⁹, girar 360° en sentido horizontal y vertical tan sólo 180°, visualizan imágenes a color en el día y por la noche en blanco y negro o cuando detecta oscuridad. Estos dispositivos tienen una funcionalidad adicional que permite el manejo remoto a tiempo real del lente de la cámara, este manejo puede ser por medio de Smartphone, computadoras, servidor de gestión de cámaras, entre otros.

⁹PTZ: Las veces que se puede aumentar la imagen.

Gráfico 10 - Visualización de Cámaras PTZ.



Fuente: http://i90.photobucket.com/albums/k263/vector18_2006/photo2-12.jpg~original

Elaborado por: Aeva Media

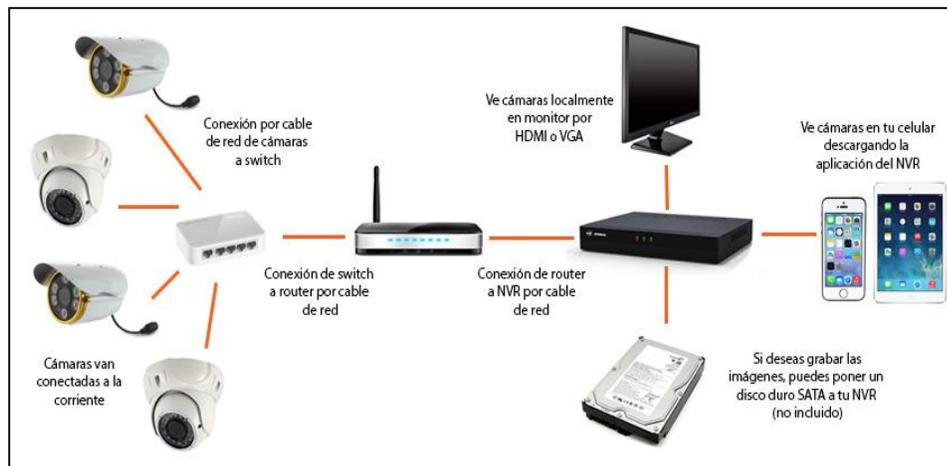
2.2.11 Sistema de grabación IP

Los sistemas de grabación digital son comúnmente llamados NVR¹⁰. Necesitan de direcciones IP locales para entablar comunicación entre otros dispositivos. Dependen mucho del ancho de banda de la red interna como externa para una correcta transmisión de información. A diferencia de los sistemas análogos en los de grabación digital tienen la particularidad de dirigir todos los dispositivos dentro de una red informática, esto nos permite interactuar con cada componente, tener mejor control de la gestión del sistema, permite gestionar individualmente cada dispositivo, es más fácil incrementar dispositivos en nuestra red de vigilancia, también necesitará de un switch o router para poder integrar todos los dispositivos de la red de vigilancia. La señal que se envía entre el dispositivo emisor y receptor es digital, es decir unos y ceros, dicha información es encriptada por protocolos establecidos por los fabricantes

¹⁰NVR: Network Video Recording.

de los CCTV¹¹, la información es más segura, sufre menos atenuación que los sistemas análogos, tiene mejor calidad de imagen ya que la información viaja empaquetada y esto permite visualizar a grandes resoluciones como es los 12Mp¹². En cambio en los sistemas análogos la información viaja a manera de impulsos eléctricos, esto lo hace más vulnerable a cualquier ataque en el medio físico, ya que la información no es encriptada.

Gráfico 11 - Comunicación de Sistemas de Grabación Digital.



Fuente:

<https://www.netexpertos.cl/image/catalog/megamall/netexpertos/productos/camaras/esquema-conexion-camaras-a-nvr.jpg>

Elaborado por: Netexpertos

2.2.12 Conectores IP

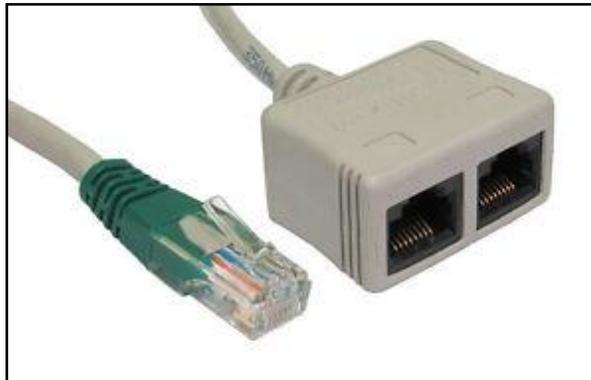
Los conectores que se utilizan en esta tecnología son los RJ45 que servirán para la transmisión de video, energización y comunicación del equipo emisor y receptor si es que la cámara soporta el estándar POE, por otra parte tenemos un conector que

¹¹CCTV: Circuito Cerrado de Televisión.

¹²Mp: Megapíxeles, unidad de medida de las imágenes.

alimentará la cámara desde una fuente de energía llamado punta, en caso de no soportar la tecnología anteriormente comentada.

Gráfico 12 - Conectores IP.



Fuente: <http://www.ebay.es/itm/Economizador-Cable-RJ45-Kenable-1-Conector-Datos-Conector-Voz-Nuevo-/200775379191>

Elaborado por: Trabajo de Investigación

2.2.13 Cableado de la red de video vigilancia

El cableado mínimo que necesitan las cámaras digitales de seguridad es UTP categoría 5e ya que por este medio se transitará información continua y que requerirá de una óptima capacidad de transmisión dado a que este sistema puede llegar a los 12Mp. en resolución por cámara.

2.2.14 Cámaras IP

Las cámaras IP tienen la funcionalidad de enviar información, comunicación y energizarse por un mismo cable. También envía data cifrada en caso de que algún intruso quisiera tomar parte de ella. Tienen una mayor resolución de imágenes gracias a su señal digital. Es ideal para ambientes de transmisión amplia en distancia ya que se pueden conectar a una antena de señal microonda, la cual hará de medio de transmisión entre la cámara y el NVR.

2.2.15 Tipos de cámaras IP

La gama de cámaras IP es la misma que las analógicas a excepción de las cámaras que soportan la tecnología POE que brinda la alimentación eléctrica por medio del mismo cable de red que se usa para la comunicación entre la cámara y el NVR, es por ello que no se hablará nuevamente de los tipos de cámaras que tiene los sistemas digitales de video vigilancia.

2.2.16 Antecedentes de la energía solar fotovoltaica.

La energía solar fotovoltaica es la que se obtiene del Sol por medio de un sistema complejo, en el cual predomina el panel fotovoltaico. Esta energía es la más difundida a nivel mundial para la electrificación de zonas remotas donde la red pública no tiene acceso. El sistema de paneles solares es la mejor solución en sectores donde un tendido eléctrico está a muchos años de llegar, como ejemplo se tiene ciertas zonas del Oriente, Sierra del Ecuador.

Partiendo de este preámbulo se da paso a los diferentes conceptos, técnicas y fórmulas que se deberá conocer para poder diseñar un correcto sistema de paneles solares.

2.2.17 Energía solar fotovoltaica

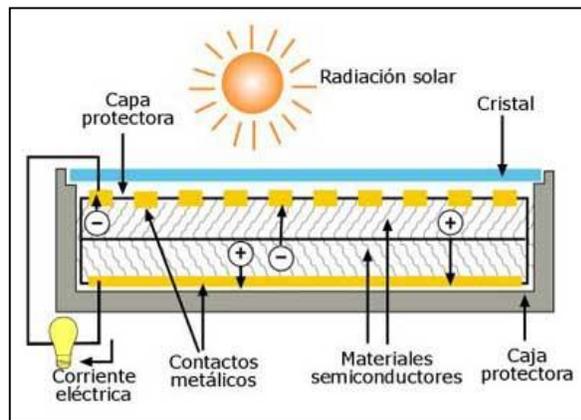
“La palabra fotovoltaico procede de photo = luz y voltaico = electricidad y significa electricidad producida a través de la luz.” (ITER, 2014) Este proceso se obtiene según la capacidad de los semiconductores que conformen el panel solar, como ejemplo de semiconductor tenemos el silicio que su función es de generar energía eléctrica cuando se expone a la radiación solar. Esta conversión se da lugar en la célula fotovoltaica, que es el elemento base de este proceso.

Por otra parte se tiene la luz que se conforma por partículas, fotones, que transportan energía. Luego el fotón golpea la célula con suficiente energía, a su vez es absorbido por los materiales semiconductores y da como resultado la liberación del electrón.

Este electrón una vez liberado deja por detrás una carga positiva a la cual se la denomina hueco.

Esto quiere decir que en cuanto mayor sea la cantidad de fotones que lleguen a golpear las células, mayor será la cantidad de parejas electrón-hueco, que en términos comunes se obtendrá mayor cantidad de corriente eléctrica producida. En el gráfico N° 13 se puede observar este proceso.

Gráfico 13 - Proceso de obtención de energía solar fotovoltaica.



Fuente:

http://www.empresaeiciente.com/images/empresas/tecnologias/25/img_01.jpg

Elaborado por: Gas Natural Fenosa.

2.2.18 Célula fotovoltaica

Conjunto de materiales semi-conductores compuesto mayormente por el Silicio y otros componentes que nos ayudan a convertir la energía solar en energía eléctrica. Se pueden clasificar de acuerdo al rendimiento energético en las siguientes:

Silicio Mono-cristalino: Rendimiento energético de hasta 15 – 17%.

Silicio Poli-cristalino: Rendimiento energético de hasta 12 – 14%.

Silicio Amorfo: Rendimiento energético menos del 10%.(ITER, 2014)

2.2.19 Módulo fotovoltaico

Conjunto de células fotovoltaica eléctricamente no aisladas y sin un soporte mecánico que se adaptan a una estructura para que conformen un módulo fotovoltaico. Normalmente las dimensiones de estas células se encuentran entre los 0.5 m² a los 1.3 m². Y pasan por ciertos procesos a fin de lograr una resistencia mecánica adecuada que garantiza sus años de funcionamiento.

2.2.20 Generador fotovoltaico

Conjunto de modulo fotovoltaico conectados eléctricamente en serie para obtener la tensión y potencia deseada para las aplicaciones que se requiera orientados a optimizar la radiación solar. Su principal fuente de alimento es a través de la energía solar, sin embargo se puede alimentar también de otra fuente de energía cuando carece de esta.

2.2.21 Inversor.

Dispositivo estático que adapta y transforma la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. A continuación en el gráfico N° 14 se observa distintos inversores según la necesidad de la conversión de energía.

Gráfico 14 - Tipos de Inversores.



Fuente:

<http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random49914e4ed9045/1234267>

189 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA ITER.pdf

Elaborado por: (ITER, 2014).

2.2.22 Controladora.

Es un dispositivo que regula, protege y carga el banco de baterías contra las sobrecargas y sobre-descargas, también sirven para proporcionar información al usuario, tal como se puede apreciar en el gráfico N° 15.

Gráfico 15 - Conexiones de una Controladora para paneles solares.



Fuente: https://cleanpress.files.wordpress.com/2010/04/regulador12a_2.jpg

Elaborado por: Trabajo de estudio.

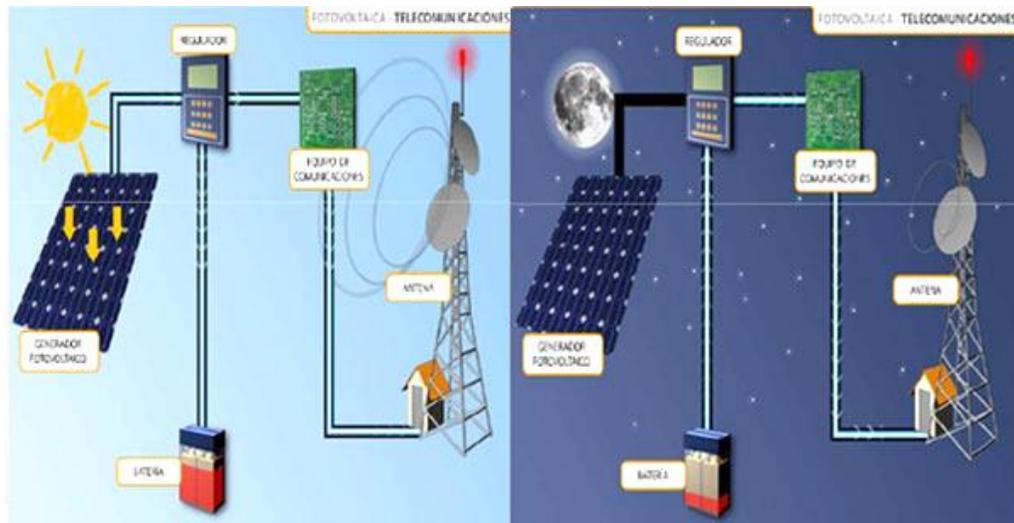
2.2.23 Sistema solar fotovoltaico aislado.

El sistema solar fotovoltaico aislado es aquel sistema que no está cerca a la red eléctrica o no tiene conexión a la red eléctrica. Por lo tanto si el sistema llegase a quedar sin energía en sus baterías por la noche, no se podrían recargar. Otro punto en caso de que el sistema fotovoltaico sea de mayor capacidad que la energía requerida en el lugar que se implementó se puede dotar de esta energía a sectores aledaños.

2.2.24 Funcionamiento del sistema solar fotovoltaico aislado.

Viendo el gráfico N° 16 se podrá explicar con mayor facilidad el funcionamiento de este tipo de energía renovable.

Gráfico 16 - Funcionamiento del sistema fotovoltaico.



Fuente: http://www.renova-energia.com/energia_renovable/energia_solar_fotovoltaica.html

Elaborado por: RENOVAENERGIA S.A.

Los rayos solares ingresan por las células fotovoltaicas que tiene el panel solar, luego dicha energía es convertida en energía eléctrica por medio de un proceso entre iones, fotones y neutrones, después de ello toda esta energía eléctrica es regulada por un dispositivo que se llama controladora donde se van a conectar todos los elementos que compongan este sistema fotovoltaico. La controladora enviará energía eléctrica a las baterías para recargarlas durante el día y ellas a su vez devolverán dicha energía también para que pueda ser usada por el inversor o los equipos que soporten conectarse directamente a la controladora.

El inversor se encargará de convertir los voltajes que pueden ser 12, 24, 36 según la configuración que se realice en el sistema a 110V para poder energizar equipos domésticos que normalmente se usan en hogares. Cuando la controladora detecta que los niveles del banco de baterías son bajos, emitirá una alerta para tomar medidas al respecto. Durante la noche las baterías no se recargan por lo que se deberá hacer un cálculo preciso para no llevarlas al desgaste total porque podrían dañarse y no

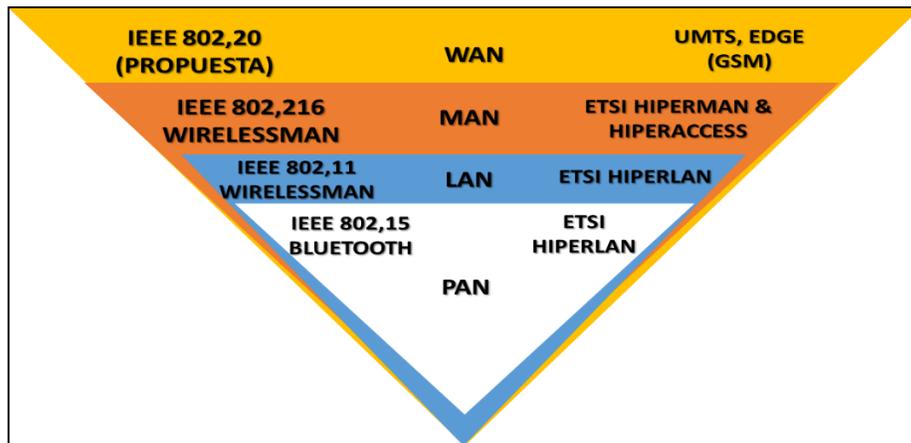
tener arreglo alguno. En dicho cálculo se deberá contemplar las horas que no se recargarán las baterías versus a la alimentación que necesitan los equipos que van a funcionar durante la noche conectados a este sistema.

2.2.25 Redes inalámbricas.

Para que una red se pueda llamar inalámbrica debe de comunicarse entre dos o más terminales sin necesitar una conexión a través de cables de esta manera permitirán a él o los usuarios poder disponer de mayor movilidad cuando se desplaza dentro del área donde se encuentra ubicada la conexión.

Esta conexión reemplaza al cableado estándar por ondas electromagnéticas mismas que permiten que todos los dispositivos que se encuentren anclados a esta red se conecten entre sí, en el Cuadro II se aprecia una comparativa de las tecnologías inalámbricas que son más usadas y normadas. Estas ondas están reguladas de acuerdo a las leyes que rigen en cada país. La mayoría de las redes inalámbricas trabajan con la norma IEEE 802.X¹³, se puede observar el Gráfico N° 17.

Gráfico 17 - Posicionamiento de Estándares Wireless.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

¹³ IEEE 802.X: Estándar Internacional que define las características de una red inalámbrica.

2.2.26.2 Redes de área local inalámbricas (WLAN)

Red de área local que se basa en el estándar IEEE 802.11 con certificación WIFI, trabaja en las frecuencias de 2.4 y 5GHz, puede tener como máxima velocidad de transmisión 600 Mbps y de distancia puede alcanzar aproximadamente 1~10Km.

2.2.26.3 Redes de área metropolitana inalámbricas (WMAN)

Se basa en el estándar IEEE 802.16 con la certificación WIMAX, teniendo como velocidad máxima los 128Mbps, trabajan entre las frecuencias de 2~66 GHz, alcanza distancias de transmisión dentro de un rango de 10~50Km.

2.2.26.4 Redes de área extendida inalámbricas (WWAN)

Esta red se basa en el estándar GSM/GPRS/UMTS, con una velocidad máxima de 42Mbps, trabaja en las frecuencias 0,9/1,8/2,1GHz. Puede transmitir a una distancia de 35Km.

2.2.27 Espectro Radioeléctrico

Debido a su bajo costo la utilización de redes inalámbricas representan una mayor demanda ya que en comparación a las redes alámbricas estas superan los costos por la utilización del cableado que es básico para la transmisión de datos, mientras que las inalámbricas utilizan el espectro radioeléctrico como medio de transmisión.

En relación con la cita textual, Plan Nacional de Frecuencias señala:

El sector estratégico del espectro radioeléctrico es un conjunto de ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio sin necesidad de guía artificial utilizado para la prestación de servicios de telecomunicaciones, radiodifusión sonora y televisión, seguridad, defensa, emergencias, transporte e investigación científica, así como para un elevado número de aplicaciones industriales científicas y médicas.(p.32).(ARCOTEL, 2012)

2.2.28 Telecomunicación.-

Todo tipo de transmisión o comunicación de datos a distancia que tenga un emisor y un receptor por medios eléctricos o electromagnéticos que pueden ser señales, voz, videos, data entre otros.

2.2.29 Ondas radioeléctricas.-

También llamadas ondas hertzianas, su rango de frecuencia puede llegar a los 300 GHZ, pueden viajar de diferentes maneras y sin necesidad de cables dentro de un espectro electromagnético utiliza una amplia gama de frecuencias o longitud de onda por el espacio se puede propagar sin guía artificial. En el cuadro III se puede apreciar la clasificación de las ondas de radio.

Cuadro III: Clasificación de las ondas de radio

LA	DENOMINACIÓN	GAMA DE FRECUENCIAS	LONGITUD DE ONDA	CARACTERÍSTICAS	USO TÍPICO
ELF	EXTREMELY LOW FREQUENCY Extra Baja Frecuencia	3 Hz. a 30 Hz.	100.000 Km. a 10.000 Km.	Se propagan por onda de tierra.	Servían para la comunicación con submarinos o con minas bajo tierra.
SLF	SUPER LOW FREQUENCY Súper Baja Frecuencia	30 Hz. a 300 Hz.	10.000 Km. a 1.000 Km.	Permitían enviar muy poca información y, al tener longitudes de ondas muy grandes, se necesitaban enormes antenas, por lo que este tipo de transmisiones están en desuso.	En este orden de frecuencias se encuentran también las ondas sonoras o audiofrecuencias que escucha nuestro oído, el llamado rango audible, pero no están incluidas ya que no pertenecen al espectro radioeléctrico.
ULF	ULTRA LOW FREQUENCY Ultra Baja Frecuencia	300 Hz. a 3.000 Hz. (= 3 KHz.)	1.000 Km. a 100 Km.		
VLf	VERY LOW FRECUENCIAS Muy Bajas Frecuencias	3 KHz. a 30 KHz.	100 Km. a 10 Km.	Propagación por onda de tierra o superficie y también ionosférica.	Enlaces de radio a gran distancia y comunicaciones militares.
LF	LOW FRECUENCIAS Bajas Frecuencias	30 KHz. a 300 KHz.	10 Km. a 1 Km. (= 1.000 m)	Propagación por onda de tierra, pero de características menos estables que la anterior.	Comunicaciones de cobertura global como ayuda a la navegación aérea y marítima internacional.

MF	MEDIUM FRECUENCIAS Medias Frecuencias	300 KHz. a 3.000 KHz. (= 3 MHz.)	1.000 m a 100 m	Propagación por onda de tierra con absorción elevada durante el día. Propagación predominantemente ionosférica durante la noche, cuando alcanzan mayores distancias.	Radiodifusión. Las emisoras de AM están en esta banda.
HF	HIGH FRECUENCIAS Altas Frecuencias	3 MHz. a 30 MHz.	100 m. a 10 m.	Propagación predominantemente ionosférica con fuertes variaciones estacionales y en las diferentes horas del día y la noche.	Comunicaciones de todo tipo a media y larga distancia, como las de radioaficionados. En esta banda están las radios que transmiten en onda corta o SW (<i>shortwave</i>).
VHF	VERY HIGH FRECUENCIAS Muy Altas Frecuencias	30 MHz. a 300 MHz.	10 m. a 1 m.	Prevalentemente propagación directa, esporádicamente propagación ionosférica o troposférica.	Comunicaciones móviles (Walkie-Talkies, bomberos, ambulancias, policía, camioneros y taxis), enlaces de radio a corta distancia, algunas televisoras y emisoras en frecuencia modulada (FM).
UHF	ULTRA HIGH FRECUENCIAS Ultra Altas Frecuencias	300 MHz. a 3.000 MHz. (= 3 GHz.)	1 m. a 100 mm.	Exclusivamente propagación directa, posibilidad de enlaces por reflexión o a través de satélites artificiales.	Comunicaciones móviles enlaces de radio, radares, ayuda a la navegación aérea y marítima. La mayoría de canales de televisión están en esta banda. También se usa para telefonía celular.
SHF	SUPER HIGH FRECUENCIAS Súper Altas Frecuencias	3 GHz. a 30 GHz.	100 mm. a 10 mm.		Radares, comunicaciones satelitales y radioenlaces terrestres de larga distancia.
EHF	EXTRA HIGH FRECUENCIAS Extra Altas Frecuencias	30 GHz. a 300 GHz.	10 mm. a 1 mm.		Radioastronomía, radares de precisión y enlaces de comunicación.

Fuente: <http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=14>

Elaborado: Santiago García Gago.

2.2.30 Radioenlace.

Sistema de comunicación entre puntos fijos situados sobre la superficie terrestre, que brinda capacidad de información, puede ser de tipo dúplex¹⁴, preservando la calidad y disponibilidad de la data que se transmite. Normalmente se los explotan entre los 800 MHz y 42 GHz.

Los siguientes términos conforman una parte importante en los radioenlaces, es por ello que se destacará lo más esencial de ellos:

2.2.31 Azimuth.

Orientación o ángulo de dirección que obtiene una antena contando en el sentido de las manecillas del reloj a partir del norte geográfico.

El valor del azimuth indicará el punto exacto donde se debe ubicar la antena en el plano horizontal en referencia del mapa geográfico.

2.2.32 Elevación.

El ángulo de elevación de las antenas dependerá de la ubicación en el plano vertical con respecto a los satélites.

2.2.33 Ganancia.

Está definida como la máxima radiación de potencia en una dirección. Se produce por el efecto de la directividad al concentrarse la potencia en las zonas indicadas en el diagrama de radiación. La unidad de medida de la ganancia de una antena es el dBd¹⁵ o dBi¹⁶.

2.2.34 Polarización.

Según la definición estándar de la IEEE para las antenas de radioenlaces, la polarización es aquella propiedad de una onda electromagnética que describe en la dirección variante con el tiempo y la magnitud relativa del vector campo eléctrico.

¹⁴Dúplex: Envía data al mismo tiempo que la recibe.

¹⁵dBd: Ganancia de potencia de la unidad, tomando como referencia una antena dipolo.

¹⁶dBi: Ganancia de potencia de la unidad, tomando como referencia una antena omni-direccional.

2.2.35 Eficiencia de una antena.

Es un parámetro que determina las pérdidas presentes en la entrada de la antena, que en otras palabras sería la relación que tiene la potencia radiada y la potencia entregada entre antenas.

2.2.36 Potencia de las antenas.

Es la intensidad con la que se propagan las ondas electromagnéticas para constituir un enlace de radio.

2.2.37 Directividad.

Es la máxima intensidad de radiación que puede captar una antena en el mejor posicionamiento del enlace.

2.2.38 Sensibilidad.

En un receptor es un parámetro que no debe pasar por alto ya que identifica el menor valor de potencia que se requiere para poder decodificar la señal.

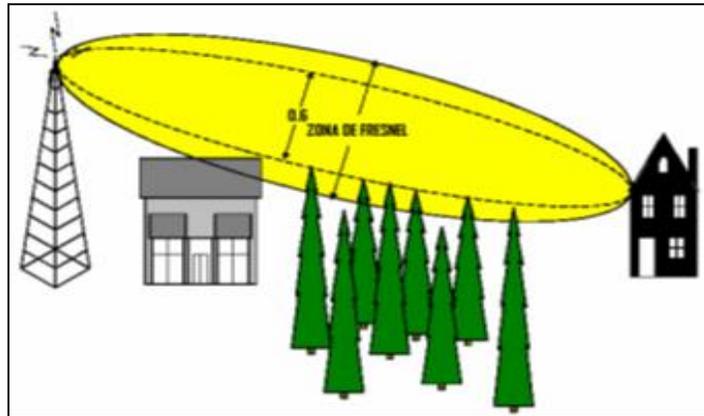
2.2.39 Ancho de banda.

Es un conjunto de frecuencias sobre la cual se considera que funciona de manera aceptable, en cuanto más amplio es el rango de frecuencias que abarca una banda, mayor será el ancho de banda que obtiene la antena.

2.2.40 Zona de Fresnel.

Se dice que el volumen de espacio entre un emisor de una onda- electromagnética, acústica, etc.- y un receptor, de modo que el desfase de dichas ondas y volumen no supere los 180° se llama Zona de Fresnel. En el gráfico N° 18 se observa el elipsoide que se forma en representación de la Zona de Fresnel.

Gráfico 18 - Zona de Fresnel.



Fuente: http://4.bp.blogspot.com/-2eDSbUsY8Sw/UWRnK0iXi8I/AAAAAAAAAJk/0xux0CErq_4/s400/21.png
Elaborado por: Exalumnos Maristas de Sullana en Lima.

2.2.41 Tipos de Conexión de un Radioenlace.

Se conoce que los dispositivos que conforman un radioenlace pueden trabajar bajo los siguientes esquemas de conectividad:

Enlaces Punto a Punto.

Enlaces Punto a Multipunto.

Enlaces Multipunto a Multipunto.

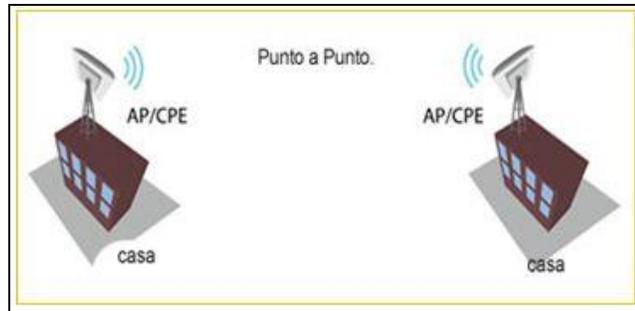
2.2.42 Enlaces Punto a Punto.

Este tipo de red comunica tan sólo dos nodos entre sí a distancia por medio del radioenlace. Se lo utiliza para una conexión directa, VPN¹⁷, Intranet¹⁸, entre otros. En el Gráfico N° 19 se aprecia la conexión de dos edificaciones directamente conectadas.

¹⁷VPN: Red Privada Virtual.

¹⁸Intranet: Red privada física.

Gráfico 19 - Red Punto a Punto Inalámbrica.



Fuente: <http://www.mtm-telecom.com/index.php/2012-07-04-19-05-27/enlaces-inalambricos-punto-a-punto-y-punto-multipunto.html>

Elaborado por: MTM Telecom.

2.2.43 Enlaces Punto a Multipunto.

Punto de enlace que se comunica desde un punto central a otros puntos remotos. Parte de un punto central a un multipunto. Mayormente se lo implementa en redes que deseen comunicar una agencia matriz a sucursales tal como se lo ve en el Gráfico N° 20.

Gráfico 20 - Red Punto a Multipunto Inalámbrica.



Fuente: <http://www.mtm-telecom.com/index.php/2012-07-04-19-05-27/enlaces-inalambricos-punto-a-punto-y-punto-multipunto.html>

Elaborado por: MTM Telecom.

2.2.44 Enlaces Multipunto a Multipunto.

Permite que los usuarios individuales se comuniquen simultáneamente. Se apoya en una estación base para lograr que se conecten los usuarios individuales, como ejemplo tenemos la red móvil celular y ciertas redes LAN, se puede apreciar en el Gráfico N° 21.

Gráfico 21 - Red Multipunto a Multipunto Inalámbrica.



Fuente: <http://xiboard.com.ve/wp-content/uploads/2015/07/wisp.jpg>

Elaborado por: Xi Board, C.A.

2.3 Fundamentación teórica

2.3.1 Definiciones conceptuales

Pesquero: Utilizado como sinónimo de camaronera.

HDCVI (High DefinitionComposite): Video Interface o Interface de video compuesto de alta definición.

HDTV (High DefinitionTransport): Video Interface.

DVR (Digital Video Recorder): Grabador de Video Digital

Píxeles: Elemento de imagen.

FULL-HD: Resolución máxima de imagen de alta definición.

IP: Protocolo de Internet.

Tvl: Líneas de televisión. Unidad de medida análoga de video.

PTZ: Pan Tilt Zoom.

36x: Las veces que se puede aumentar la imagen

NVR: Network Video Recording.

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión.

Mp: Megapíxeles, unidad de medida de las imágenes

IEEE 802.11: Estándar Internacional que define las características de una red de área local inalámbrica.

Dúplex: Envía data al mismo tiempo que la recibe.

dBd: Ganancia de potencia de la unidad, tomando como referencia una antena dipolo.

dBi: Ganancia de potencia de la unidad, tomando como referencia una antena omnidireccional.

VPN: Red Privada Virtual.

Intranet: Red privada física.

2.4 Fundamentación legal

La parte legal que se utilizará para el desarrollo del proyecto, se la obtendrá de las leyes de telecomunicaciones que disponen los entes que pertenecen al territorio ecuatoriano y de la UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones, los cuales

explican los conceptos que se deben de tener en consideración para poder establecer un sistema de transmisión de radiocomunicaciones.

En el reglamento general a la ley especial de telecomunicaciones reformada (Decreto No. 1790), podemos encontrar artículos conceptuales de importancia, que servirá de beneficio para el trabajo que se quiere cumplir, ahí se explica el régimen de los servicios como: art. 6.- los servicios finales de telecomunicaciones, art. 14.- redes privadas, art. 47.- espectro radioeléctrico, además de los entes de regulación. Para mayor referencia dirigirse al anexo 3, numeración 4.7.1.

Con la norma para la implementación y operación de sistemas de modulación digital de banda ancha, el ente regulador CONATEL establece en sus técnicas de utilización para desarrollar un sistema de radiocomunicaciones, como lo informa el art. 4.- Homologación de equipos, Art. 6.- Bandas de frecuencias para operar, Art. 11.- Certificados de registro después del análisis respectivo, Art. 16.- Responsabilidad. Para mayor referencia dirigirse al anexo 3, numeración 4.7.5.

El reglamento de radiocomunicaciones, explica los términos con que se deben identificar a los respectivos entes de las telecomunicaciones como por ejemplo el SUPTEL: Superintendencia de Telecomunicaciones entre otros, contemplado en el art. 3 y además las obligaciones que deben cumplir de acuerdo a sus funciones para las transmisiones de radiocomunicaciones. Para mayor referencia dirigirse al anexo 3, numeración 4.7.6.

2.5 Pregunta científica a contestarse

¿Qué beneficios conlleva el monitoreo de producción de las camaronas?

¿Cuál es el impacto de la situación actual de ARAMOR S.A. que se generará si se decide realizar un diseño de un sistema de video vigilancia?

¿Qué elementos teóricos nos permiten sustentar que la investigación es necesaria y oportuna y que ha de ser efectiva?

3. CAPÍTULO III

3.1 Análisis de factibilidad

Podemos identificar que la empresa ARAMOR S.A. actualmente tiene una necesidad de identificar el momento en el que se está perdiendo el cultivo de camarón por lo que están dispuesto a requerir de soluciones integrales y a poner a disposición los recursos, humanos, materiales, financieros y administrativos para poder encontrar una solución a esto. Se realizó visitas de campo y entrevistas para poder conocer a fondo los puntos críticos del problema existente y evaluar las factibilidades operacional, técnicas y económicas del proyecto con el objetivo de medir el impacto que tendrá sobre la organización.

3.2 Factibilidad Operacional

Para analizar la factibilidad operacional de este proyecto se realizó una investigación de mercado que permitió descubrir cuanta aceptación de parte de los empleados de la empresa ARAMOR S.A. tendría el proyecto y en caso de necesitar que participen del mismo si lograrían o no hacerlo con voluntad propia.

Se estudió a todo el personal en cada una de las áreas identificando la muestra total. Gráfico N° 22, debido a que es importante que dentro del proyecto las áreas estén o no relacionadas de manera directa o indirecta, conozcan y se adapten de manera natural a toda la implementación del mismo ya que genera un valor importante para la empresa el utilizar recursos naturales contribuyendo con la sociedad al cuidado del ecosistema.

EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

EMPRESA ARAMOR S.A.

$$n = \frac{m}{e^2 (m - 1) + 1}$$

$$n = \frac{30}{(0.06)^2 (30 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{30}{(0.0036)(29) + 1}$$

$$n = \frac{30}{0.1044 + 1}$$

$$n = \frac{30}{1.1044}$$

$$n = 27.16$$

Se define tomar toda la población debido a que el tamaño de la muestra es muy pequeño.

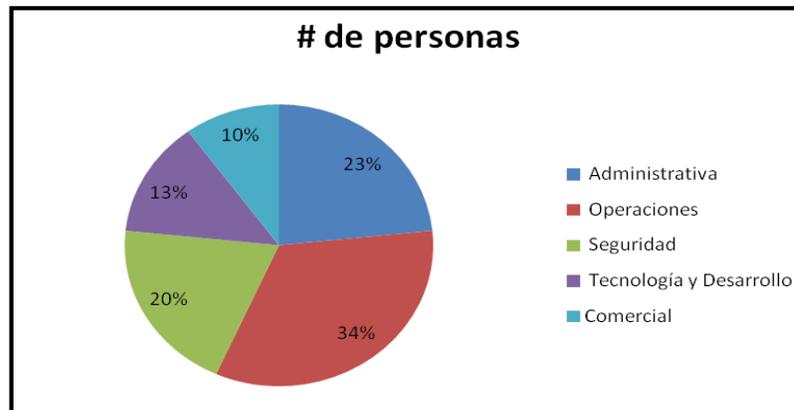
Cuadro IV: Áreas de la empresa ARAMOR S.A

¿En qué área de la empresa ARAMOR S.A. labora usted?	
Departamentos	# de personas
Administrativa	7
Operaciones	10
Seguridad	6
Tecnología y Desarrollo	4
Comercial	3

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 22 - Pregunta para la Factibilidad Operacional.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

La gran concentración de la población se encuentra en el departamento de operaciones debido que aquí se concentra la actividad de producción de camarones que es a la actividad económica que se dedica ARAMOR S.A.

Percepción del sistema actual de la empresa ARAMOR S.A.

Cuadro V: Percepción del sistema actual de la empresa

7.- ¿Cree usted que la empresa ARAMOR puede ser víctima de hurto de camarón?	
Si	17
No	13

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 23 - Pregunta para análisis de seguridad.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Debido a los sistemas de monitoreos básicos y a la disminución de producción que ha evidenciado durante este último año se ve que el personal de ARAMOR mantiene la percepción de que es susceptible a hurto.

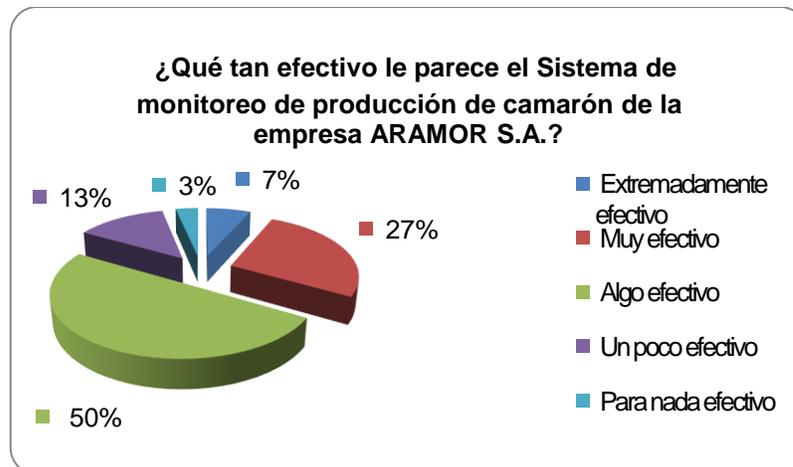
Cuadro VI: Percepción de efectividad del sistema de monitoreo

4.- ¿Qué tan efectivo le parece el Sistema de monitoreo de producción de camarón de la empresa ARAMOR S.A.?	
Respuesta	
Extremadamente efectivo	2
Muy efectivo	8
Algo efectivo	15
Un poco efectivo	4
Para nada efectivo	1

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 24 - Pregunta para análisis



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Podemos apreciar que los mismo trabajadores de la empresa no confían mucho del monitoreo actual lo que nos reafirma el concepto de aplicar un nuevo diseño de control para la empresa.

Cuadro VII: Percepción de acceso al área de producción

9.- ¿Considera que hay áreas que no tienen actividades dentro del proceso de producción y tienen libre acceso de entrada y salida al área de producción de camarones?	
Sí	18
No	12

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 25 - Pregunta de análisis sobre el proceso de producción.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Se evidencia que el personal tiene pleno conocimiento que el área de producción no tiene un control efectivo por lo que es probable que también conozcan personas que sean las causantes de este faltante en la producción que ha venido presentando ARAMOR. El objetivo no será genrear conflictos indagando o profundizando a través del personal quienes son los causantes de esto, es por eso que se recomienda de manera inmediata implementar un control y vigilancia a través de este diseño en esta área.

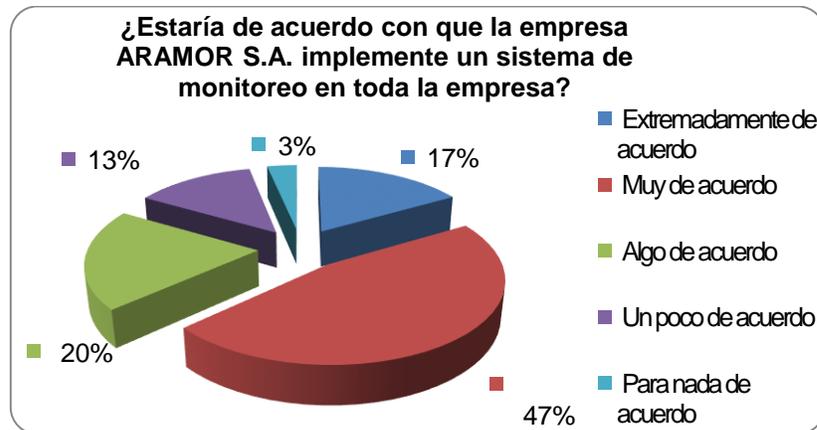
Percepción de implementar un nuevo sistema de monitoreo

Cuadro VIII: Percepción de implementar monitoreo en toda la empresa

5.- ¿Estaría de acuerdo con que la empresa ARAMOR S.A. implemente un sistema de monitoreo en toda la empresa?	
Extremadamente de acuerdo	5
Muy de acuerdo	14
Algo de acuerdo	6
Un poco de acuerdo	4
Para nada de acuerdo	1

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
 Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 26 - Pregunta de análisis sobre implementación del sistema de monitoreo.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
 Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Es un efecto muy positivo que el personal muestre gran aceptación a la implementación del monitoreo esto nos garantizará la correcta aplicación y ejecución del mismo al poder tener facilidad de acceso a las diferentes áreas para la recolección de información y estudio del área.

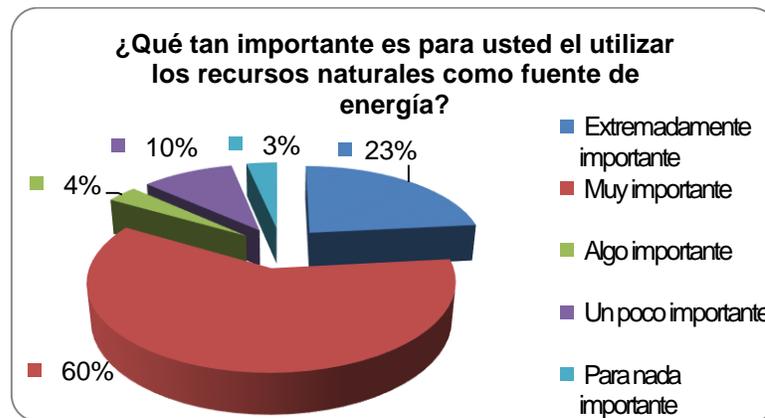
Cuadro IX: Percepción de utilización de recursos naturales

8.- ¿Qué tan importante es para usted el utilizar los recursos naturales como fuente de energía?	
Extremadamente importante	7
Muy importante	18
Algo importante	1
Un poco importante	3
Para nada importante	1

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 27 - Importancia de uso de recursos naturales.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Que tengan viva una filosofía de mantener el medio ambiente ayudará a el desarrollo del proyecto ya que van a contribuir y vivenciar la misma, logrando gran aceptación la colocación de los paneles solares como fuente de energía. En el Anexo 2, numeración 4.4, se puede apreciar información adicional de soporte a lo expuesto.

3.3 Factibilidad técnica

Según los resultados arrojados por la simulación y cálculos realizados de los radioenlaces, se determina que el estudio en cuanto al diseño y espacio geográfico de la camaronera Aramor S.A. son factibles para una futura implementación del sistema de monitoreo de las piscinas de camarón, energizando con varios sistema de energía fotovoltaicos por medio de una red inalámbrica de antenas de conexión PTP y PMTP. El detalle de este análisis se podrá observar en el Anexo N° 1, numeración 4.3.

3.3.1 Análisis de viabilidad técnica

3.3.2 Diagnóstico situación actual de seguridad

Se realizó una visita en sitio en la cual se determinó por medio de una entrevista que la empresa contaba con los siguientes elementos en el área pesca, que es donde se concentra la problemática de este proyecto:

- 6 Guardias.
- 3 Biólogos Marinos.
- 5 Asistentes.
- 2 Transportistas.
- 4 Empleados Temporales.

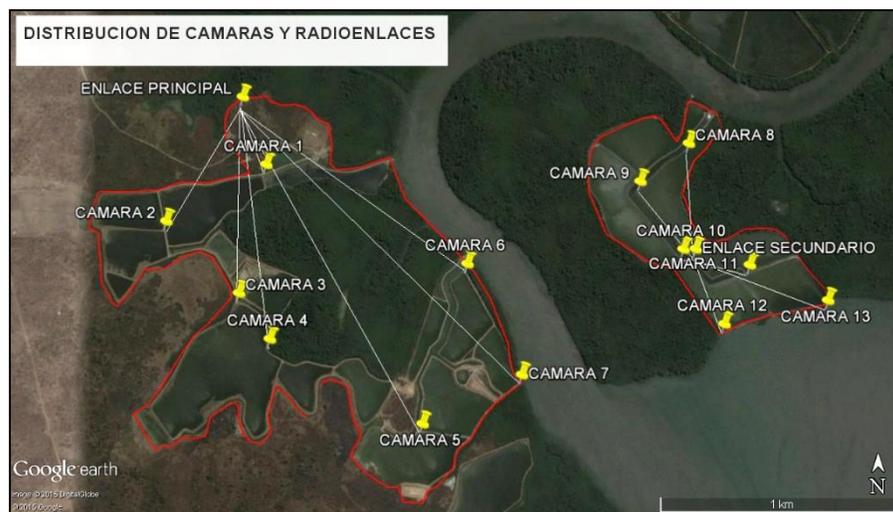
La empresa no tiene acceso a la red eléctrica ya que la toma más cercana está aproximadamente a 14 Km de distancia. Tampoco cuenta con los equipos informáticos, espacios apropiados para la utilización de los mismos.

La empresa no ha invertido en la implementación de torres para telecomunicaciones, ni en los estudios de todo lo antes mencionado.

3.3.3 Planos y ubicación de las piscinas

En el siguiente gráfico N° 28 se puede determinar la ubicación de los puntos vulnerables de la camaronera determinados por el propietario y sugeridos por el análisis efectuado según los criterios de seguridad que la empresa desearía manejar.

Gráfico 28 - Ubicación de las piscinas y cámaras.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.4 Análisis operativo

3.3.5 Establecimiento de los requisitos de ubicación de las cámaras

El propietario de la camaronera comentó que los lugares que necesitaban mayor atención era los puntos cercanos a la mar, y en los demás puntos los que están cerca de las compuertas de las piscinas que son los lugares preferidos para realizar un hurto ya que al abrir dichas compuertas el preciado producto puede salir sin ninguna dificultad.

Por lo tanto se ideó ubicar las cámaras de manera estratégica unas cámaras cerca de las compuertas y otras que te una visión amplia del panorama para que el equipo

de seguridad pueda tener una visión de las áreas en las que no se encuentran físicamente en el momento de hacer rondas al perímetro de la camaronera, en el gráfico N° 28 se aprecia la ubicación exacta de las cámaras y a continuación se mostrará las coordenadas donde serían ubicadas las cámaras, Cuadro X.

Cuadro X: Ubicación geográfica de las cámaras

PUNTO	LATITUD	LONGITUD
CÁMARA 1	2°20'15.87"S	80° 2'8.86"O
CÁMARA 2	2°20'23.59"S	80° 2'22.26"O
CÁMARA 3	2°20'33.28"S	80° 2'12.25"O
CÁMARA 4	2°20'39.41"S	80° 2'8.01"O
CÁMARA 5	2°20'50.66"S	80° 1'47.50"O
CÁMARA 6	2°20'29.30"S	80° 1'41.48"O
CÁMARA 7	2°20'44.18"S	80° 1'34.15"O
CÁMARA 8	2°20'12.89"S	80° 1'11.13"O
CÁMARA 9	2°20'18.09"S	80° 1'17.82"O
CÁMARA 10	2°20'27.34"S	80° 1'12.12"O
CÁMARA 11	2°20'29.47"S	80° 1'3.14"O
CÁMARA 12	2°20'37.41"S	80° 1'6.80"O
CÁMARA 13	2°20'34.24"S	80° 0'52.70"O

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Para cubrir las exigencias del propietario de la camaronera, veamos el gráfico N° 29, se hace referencia a que las cámaras puedan ver en la noche a una distancia de 200 metros a la redonda, que sean de fácil manejo, que se muevan rápido, que puedan ser energizadas por medio de un sistema fotovoltaico y que se pueda visualizar y controlar desde cualquier parte del mundo.

3.3.6 Definición del escenario de operación de la red

Una red como tal en la camaronera no existe, es por ello que es necesario crear un cuarto de telecomunicaciones, donde se llevará a cabo la administración de todo el sistema de video vigilancia, y contendrá los equipos que conforman la red en la que descansará todo el sistema.

En la camaronera existe una pequeña casa en la cual se designó un cuarto para adecuarlo como un mini centro de vigilancia y monitoreo. Las antenas que se utilizarán en la red LAN inalámbrica están en el Cuadro XI.

Cuadro XI: Equipos que se utilizarán.

N°	DESCRIPCIÓN DE EQUIPO	GANANCIA	FRECUENCIA	ALCANCE MÁXIMO	THROUGHPUT	ESTANDAR COMPATIBLE	ÁNGULO DE RADIACIÓN	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGÍA
1	UBIQUITI NANOSTATION M5	16 dbi	5GHz	10 Km	150Mbps	802,11N	Línea De Vista	15	8 Watts
2	UBIQUITI ROCKET M5	-	5GHz	50 Km	150Mbps	802,11N	90°	4	8 Watts
3	ANTENA AIRMAX M5	30 dbi	5GHz	50 Km	150Mbps	802,11N	90°	4	-

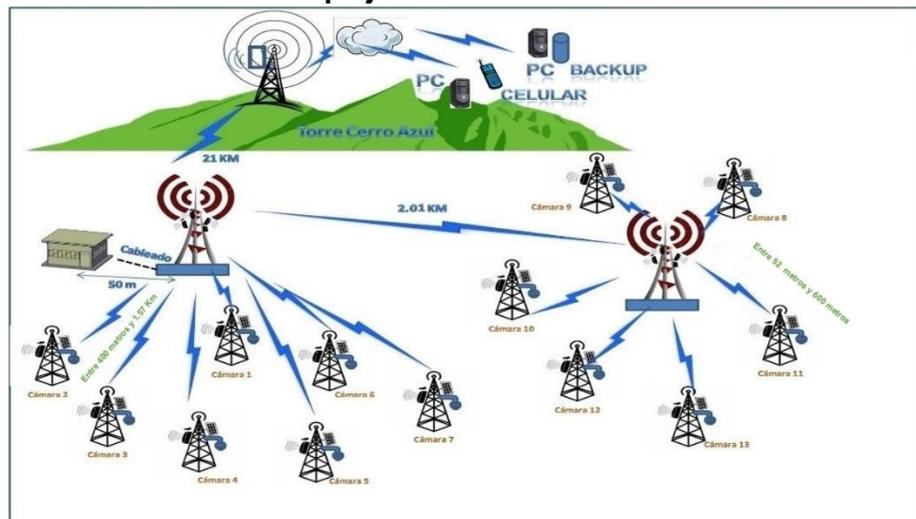
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Todo el sistema descansará en una red LAN nueva que tendrá dos divisiones principales la una es el área cercana al cuarto de telecomunicaciones anteriormente mencionado y la otra división sería a 2.01 Km. de distancia donde es otra área de la camaronera que queda apartado del centro de administración. En cada una de las divisiones se implementarán dos antenas sectoriales para que permitan la comunicación con las antenas de las cámaras. Se realizará un radioenlace entre las

dos divisiones para que tengan la comunicación con el centro de mando. Y por último habrá un radioenlace más que permitirá que todo el sistema tenga acceso a la red de internet y esta a su vez permita la creación de un Back-up en otra ubicación distante a la camaronera y el acceso y monitoreo de la misma por medio de diversos dispositivos. Revisar gráfico N° 29.

Gráfico 29 - Bosquejo de la futura red de la camaronera.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.7 Definición de la cobertura de la red

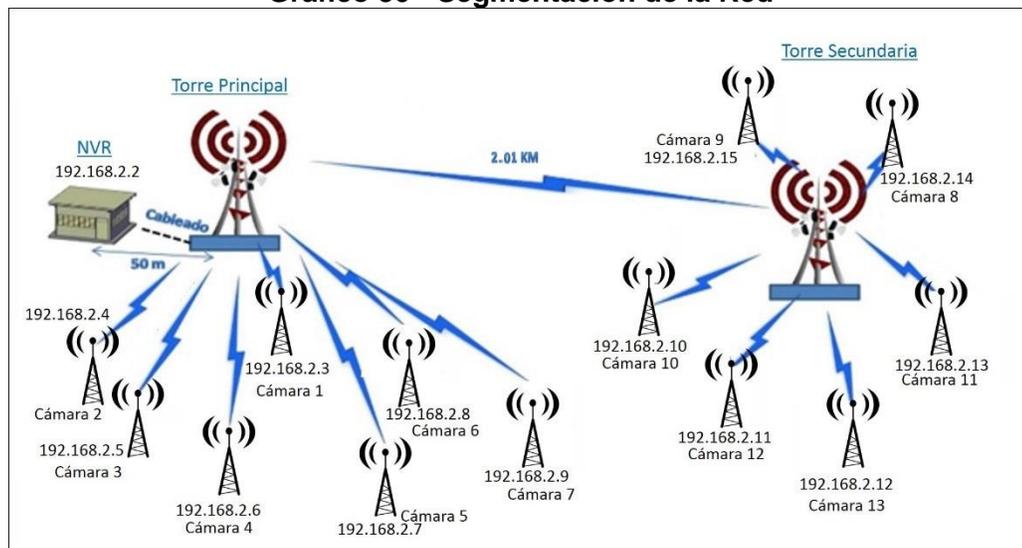
Dentro del análisis que se realizó se determinó que serían necesarias 13 cámaras para poder cubrir toda el área que comprende la camaronera, como las cámaras necesitan de los radioenlaces para tener conexión con el sistema de monitoreo se necesitarán ubicar la misma cantidad de radioenlaces y dos más adicionales para poder interconectar las áreas más lejanas y para la conexión a la nube. También se podrá observar cómo quedará la distribución de la red interna de la camaronera. Véase en el gráfico 30.

3.3.8 Servicios que proporcionará la red

Esta red permitirá transmisión de video, conexión a la red de internet y comunicación de las cámaras con el equipo principal para poder controlarlas a todo momento, por lo tanto se determinó que por cada cámara se utilizará 2 megas de ancho de banda, esta información nos sirve para tener en cuenta el ancho de banda que van a tener nuestros enlaces.

3.3.9 Diseño de la red de vigilancia

Gráfico 30 - Segmentación de la Red



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.10 Propuesta (diseño planteado)

En el gráfico N° 28 se puede apreciar el diseño de la red de vigilancia de la camaronera, es una red un poco compleja dado a las irregularidades que tiene el terreno de la misma, pero con el diseño propuesto se puede tener una cobertura casi al 100% de los puntos críticos del pesquero.

Se determinará por medio del Cuadro XII los equipos que se pretenden implementar en este proyecto en la sección de las cámaras.

Cuadro XII: Elementos de las cámaras de vigilancia.

SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA			
N°	Descripción	Cantidad	Características
1	Cámara PTZ	13	Zoom x23, 360 ° de rotación, visión nocturna, consumo de 25 watt, 2 megapíxeles.
2	NVR	1	26 watt, 16 canales de video, soporta 2 discos duros de 4TB.
3	Disco duro	2	Disco duro de 4Tb para video vigilancia.
4	Cableado UTP	300	Cat 5e, blindado exterior, 4 pares en metros lineales.
5	Conector RJ45	46	Cat 5e.
6	capuchones	46	-
7	Brazos Metálicos	32	1m de largo, 3cm de espesor, con pintura anticorrosiva.
8	Implementación	14	Sistema de video vigilancia.

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En esta propuesta se exponen todos los equipos que se utilizarán con sus materiales. No incluye la energización, ni la interconexión entre las cámaras, ni los equipos informáticos que permiten la comunicación de todo el sistema.

3.3.11 Diseño Radioenlace

3.3.12 Propuesta planteada

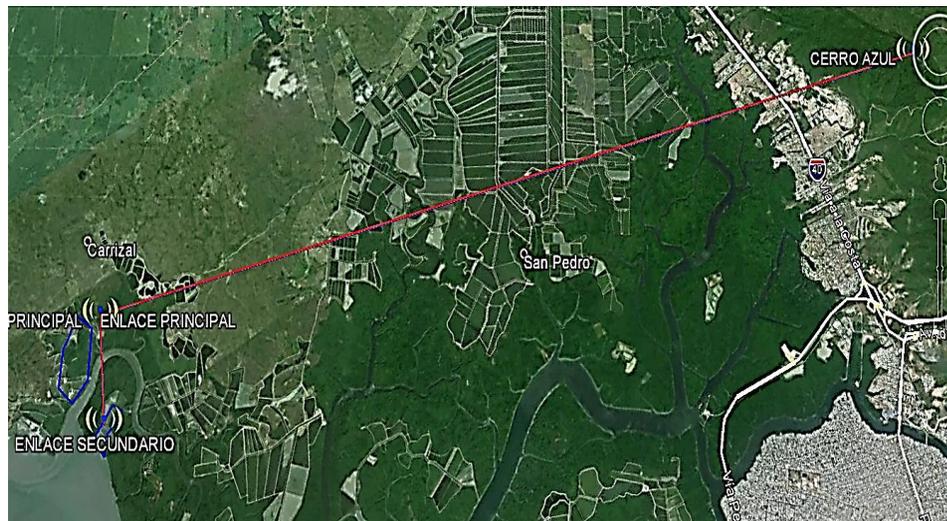
La propuesta del diseño de los radioenlaces depende mucho de donde fueron ubicadas las cámaras, se puede observar en el Tabla IX las coordenadas de ubicación de dichos equipos.

Una vez que se diseña y se ubica en simulación los radioenlaces, también tenemos la información necesaria para poder diseñar las torres que soportarán todos los equipos que intervienen en el sistema de monitoreo.

En el gráfico N° 31 se observa donde quedarían los enlaces principales del sistema en general.

Se ubica un enlace principal que permitirá la conexión a la red de internet por medio de un ISP que dará dicho servicio. Luego se tiene la ubicación del enlace secundario que permitirá la conexión interna de dos segmentos de áreas que tiene la camaronera y en ellas estarán ubicadas las cámaras en los lugares estratégicos que anteriormente se mostró.

Gráfico 31 - Enlace principal y secundario.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Las fórmulas que permitirán los cálculos a realizar por medio del software Radio Mobile para determinar si es factible la implementación de un radioenlace en algún punto geográfico son las siguientes:

El radioenlace se lo recomienda utilizar en tecnología WI-FI (802.11) con norma N y en una frecuencia de 5 GHz, con una velocidad máxima de 300 Mbps.

Como primer punto se calculará la primera zona de Fresnel que arrojará los datos para definir la altura mínima que deben tener las antenas, este ejercicio es entre el radioenlace que lo conforma la antena ubicada en la torre principal con la antena ubicada en la torre secundaria.

Entonces se tiene la siguiente fórmula en la cual se calcula el radio máximo de la primera zona de Fresnel.

$$r = 17.32 * \sqrt{\frac{(d_1 * d_2)}{(d * f)}}$$

r = es el radio de la primera zona de Fresnel. (m.).

d₁ = es la distancia de la antena 1 al obstáculo (Km.).

d₂ = es la distancia de la antena 2 al obstáculo (Km.).

d = es la distancia entre las dos antenas.

f = es la frecuencia de transmisión de las antenas.

Se considerará el 60% de la primera zona de Fresnel y esto es:

$$R = 0.6 * r.$$

Con esto se obtiene por lo menos un 60% de la potencia de la señal.

Para este enlace se tiene los siguientes datos:

d = 2.01 Km.

d₁ = 0.97 Km.

d₂ = 1.04 Km.

f = 5 GHz.

Se aplica la fórmula.

$$r = 17.32 * \sqrt{\frac{(d_1 * d_2)}{(d * f)}}$$

$$r = 5.49 \text{ (m)}$$

Se considera el 60%

$$R = 0.6 * r.$$

$$R = 0.6 * 5.49$$

$$R = 3.29 \text{ (m)}.$$

El radio de la primera zona de Fresnel da como resultado 3.29 m.

Como conclusión se tiene que la altura mínima que tendría el enlace sobre el nivel del mar sería de 16 m., pero por precaución se tomará de altura 30m.

Se continúa calculando la pérdida del espacio libre (FSL).

Se tiene como fórmula la siguiente:

$$FSL_{dB} = 20 \log(d) + 20 \log(f) + k$$

d = es la distancia que debe recorrer la señal.

f = es la frecuencia de la señal.

k = es una constante que depende de las unidades en las que está expresada la distancia y la frecuencia.

- Si d está en metros y f en Hz. K = - 187.5
- Si d está en Km. Y f en GHz. K = 92.4
- Si d está en Km y f en MHz. K = 32.45

Se calcula el FSL:

$$FSL_{db} = 20 \log(2.01) + 20 \log(5) + 92.4$$

$$FSL_{db} = 6.06 + 13.98 + 92.4$$

$$FSL_{db} = 112.44_{db}$$

La pérdida del espacio libre para una distancia de 2.01 Km y a una frecuencia de 5 GHz es de 112.44_{db}.

Las características de los equipos a utilizar en los radioenlaces se pueden apreciar en el cuadro XI.

Ahora se calculará el PIRE¹⁹ del emisor y receptor.

La Potencia Isótropa Irradia Equivalente para un emisor es la siguiente:

$$PIRE_{dBm} = P_{t_{dBm}} - Acc_{dB} + Gant_{dBi}$$

Donde:

$P_{t_{dBm}}$ = Es la potencia del radio emisor.

¹⁹ PIRE: Potencia Isótropa Irradia Equivalente.

Acc_{dB} = Es la atenuación en los cables y conectores que están entre el radio emisor y la antena.

$Gant_{dBi}$ = Es la ganancia de la antena emisora.

El equipo emisor y receptor tienen las mismas características por lo tanto el PIRE es:

$$PIRE_{dBm} = 22_{dBm} - 5_{dB} + 16_{dBi}$$

$$PIRE_{dBm} = 33_{dBm}$$

Expresado en vatios es 2 W.

$$M_{dB} = Pt_{dBm} - Acc1_{dB} + Gant1_{dBi} - FSL_{dB} + Gant2_{dBi} - Acc2_{dB} - Pr_{dBm}$$

Donde,

M_{dB} = Margen de la potencia de recepción.

$Acc1_{dB} = Acc2_{dB}$ = Atenuación en los cables y conectores del emisor y receptor.

$Gant1_{dBi} = Gant2_{dBi}$ = Ganancia de las antenas del emisor y receptor.

FSL_{dB} = Pérdida del espacio libre.

Pr_{dBm} = Sensibilidad del radio receptor.

Aplicando la fórmula se tiene lo siguiente:

$$M_{dB} = 22_{dBm} - 5_{dB} + 16_{dBi} - 112.44_{dB} + 16_{dBi} - 5_{dB} - (-75_{dBm})$$

$$M_{dB} = 6.56_{dB}$$

Como valor máximo calcularemos en MCS14 que es igual a 300Mbps.

$$M_{dB} = 22_{dBm} - 5_{dB} + 16_{dBi} - 106.44_{dB} + 16_{dBi} - 5_{dB} - (-78_{dBm})$$

$$M_{dB} = 9.56_{dB}$$

El margen M para 54Mbps con una sensibilidad de -75_{dBm} que se calculó como un valor mínimo dio como conclusión que si es viable el radioenlace y como valor máximo a alcanzar el enlace es de 300 Mbps y la interferencia máxima no deberá superar los 9.56_{dB} .

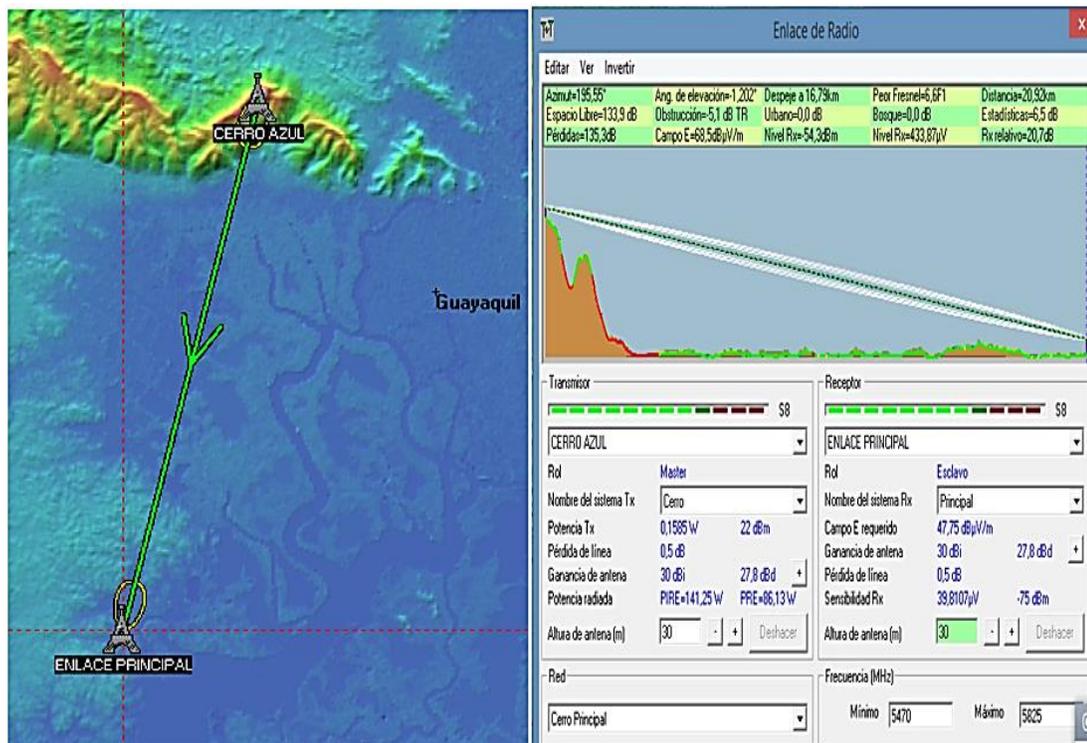
Estos valores han sido calculados manualmente y con el software Radio Mobile para determinar que el resultado está libre de errores.

Este cálculo se realizó como ejemplo en un radioenlace, los demás ejercicios fueron realizados con el software libre anteriormente mencionado.

3.3.13 Comprobación de la comunicación de los radioenlaces

Como se lo mostrará en la siguiente información sobre la comunicación que existe en el radioenlace ubicado entre el CERRO AZUL y el ENLACE PRINCIPAL, donde quedará evidenciado que no habrá problema para la transmisión de la señal emisora y receptora, siendo viable la operación. Ver el grafico N° 32.

Gráfico 32 - Comunicación Cerro azul y Enlace Primario.

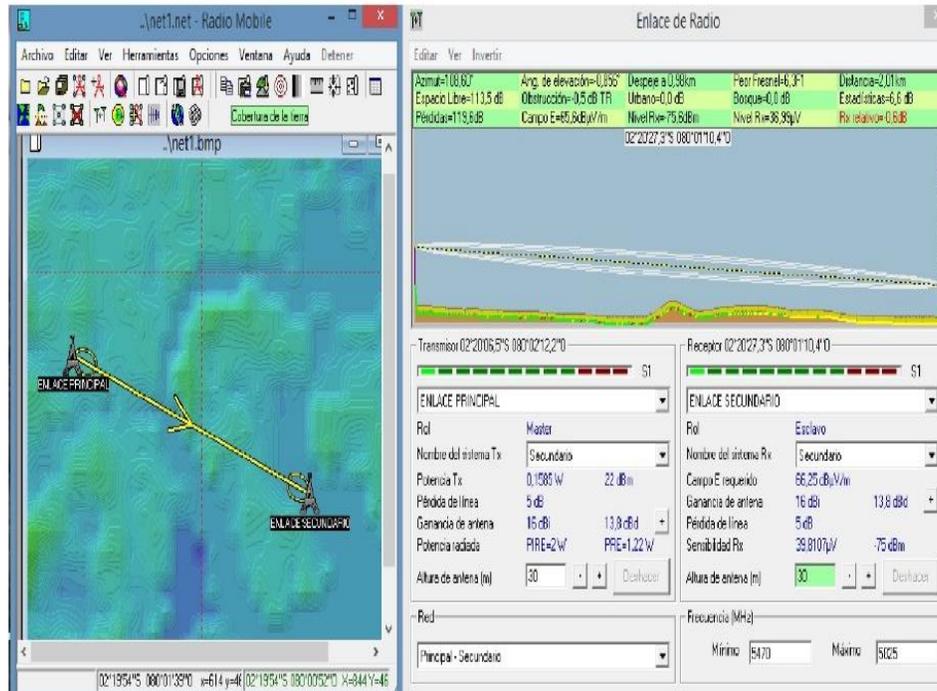


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Para la segunda interconexión de radioenlace entre la antena que está localizada en el enlace principal y el enlace secundario tampoco presenta inconveniente para la transmisión de señal, eso quiere decir que la operación será muy efectiva, vea el grafico N° 33.

Gráfico 33 - Comunicación Enlace Principal y Enlace Secundario.



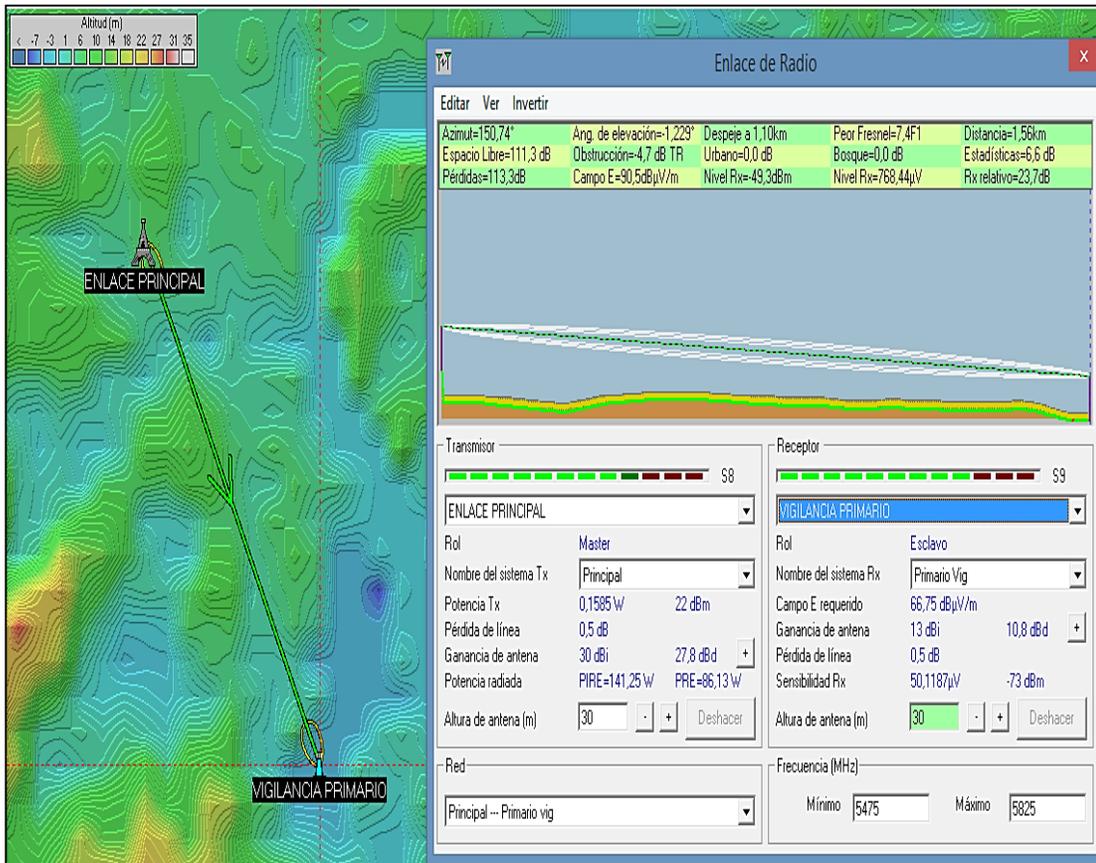
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.14 Conexión entre el enlace principal y área de vigilancia primaria

El enlace principal tendrá la función adicional de enlazarse con varias torres, en un área de cobertura que se le asigna para la transmisión de un sistema de video vigilancia, la conexión será de la misma manera por medio de radioenlaces, observe el gráfico N° 34 y notará que no existen obstrucciones de ninguna clase para su adecuado funcionamiento. La zona de video vigilancia la puede apreciar con el gráfico N° 30, segmentación de la red.

Gráfico 34 - Enlace Principal y Torre de vigilancia.



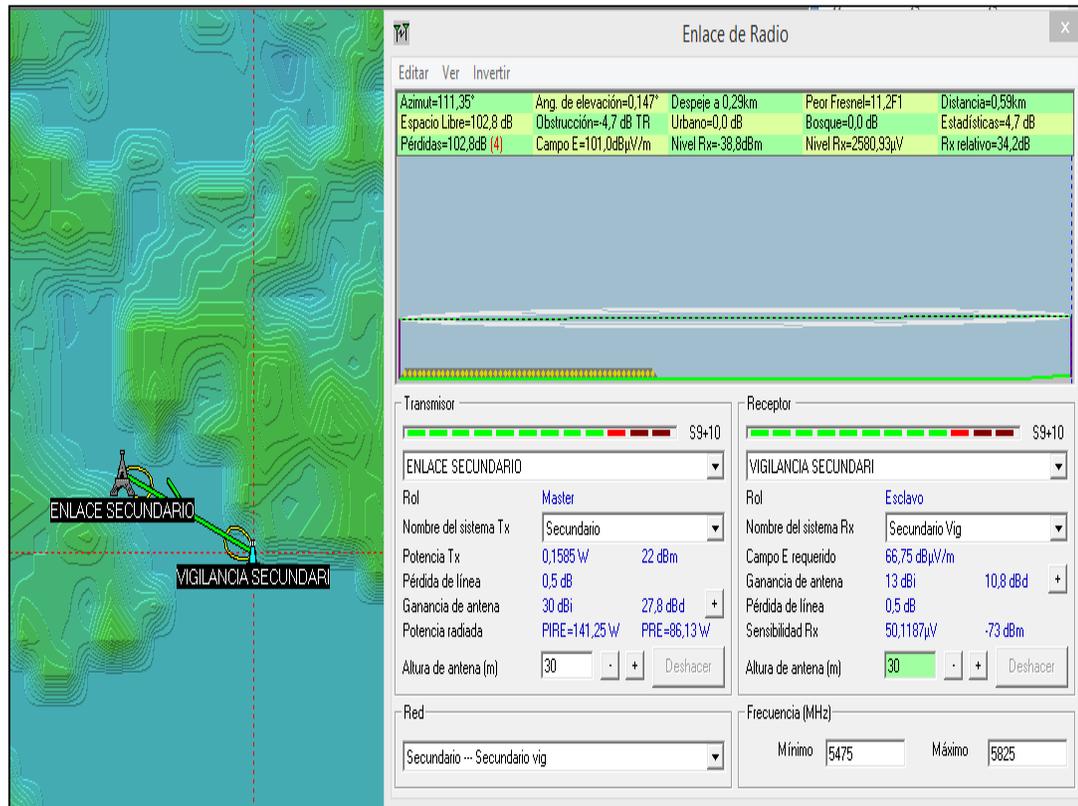
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.15 Conexión entre el enlace secundario y área de vigilancia secundaria

De idéntica manera que la anterior, el enlace secundario también abarca una zona de video vigilancia, transmitiendo las señales a las torres que le están designadas para el monitoreo, la simulación nos indica que las respuestas son muy viables, vea el gráfica N° 35.

Gráfico 35 - Enlace Secundario y Torre de vigilancia.

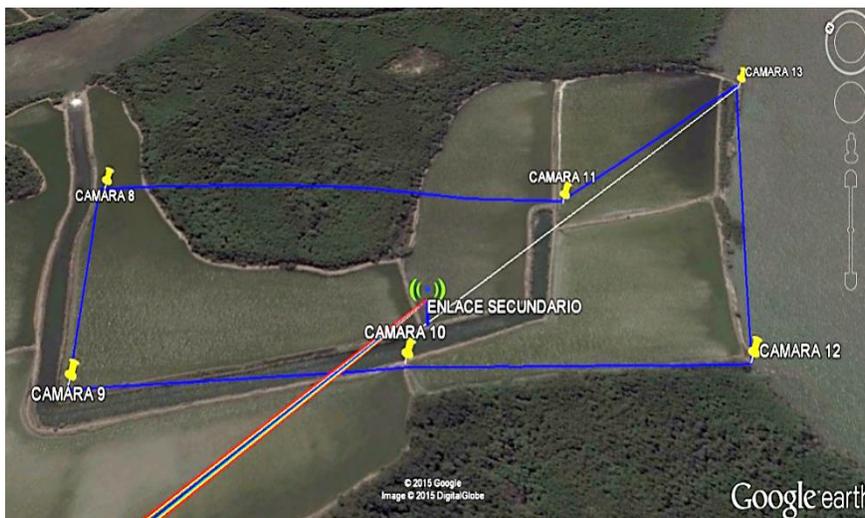


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Vista desde el mapa utilizando Google Earth de la transmisión del enlace secundario a la zona de video vigilancia, vea el gráfico N° 36.

Gráfico 36 - Enlace secundario y zonas de video vigilancia en Google Earth.



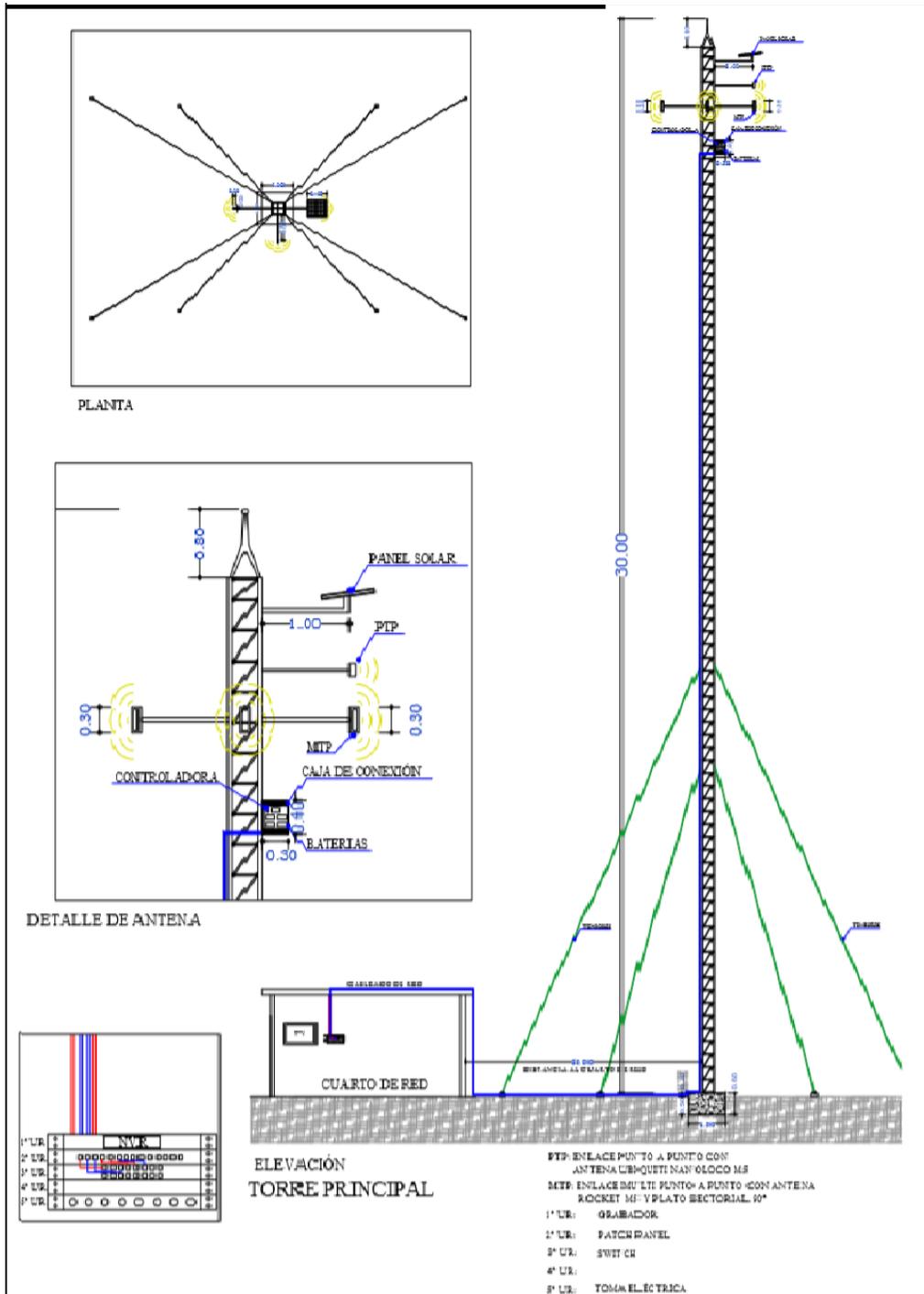
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Según los resultados arrojados por la simulación y cálculos realizados de los radioenlaces, se determina que el estudio en cuanto al diseño y espacio geográfico de la camaronera Aramor S.A. son factibles para una futura implementación del sistema de monitoreo de las piscinas de camarón, energizando con varios sistema de energía fotovoltaicos por medio de una red inalámbrica de antenas de conexión PTP y PMTP. Para la realización de estas mediciones y simulaciones se utilizó el software de licenciamiento abierto Radio Mobile, para más información sobre cómo se utilizó este aplicativo dirigirse al Anexo N° 1.

Una vez analizado el aspecto de conectividad de las antenas se procederá a determinar los diseños de las torres que se necesitarán para el sistema completo. En el gráfico N° 37 se expone el diseño de la torre principal, que tendrá como función alojar las antenas del enlace principal con Cerro Azul, con la torre secundaria y las que conectan las cámaras del primer y segundo tramo; y por último llevará toda esta información al cuarto de telecomunicaciones.

Gráfico 37 -Diseño de la Torre Principal.

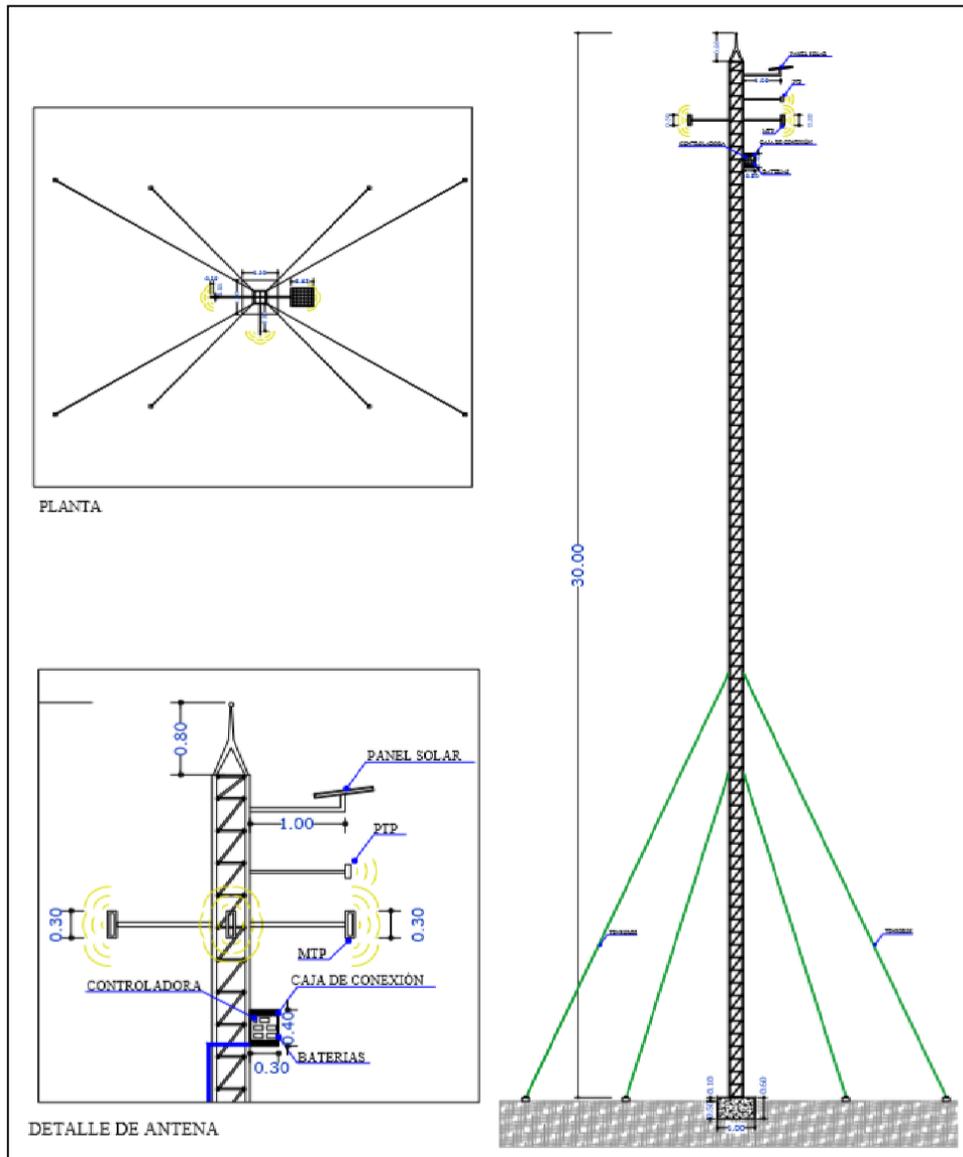


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En el Gráfico N° 38 se expone el diseño de la torre secundaria que permitirá que todas las cámaras del segmento dos puedan interconectarse al sistema por medio del enlace que existiría entre la torre principal y la secundaria. Para recordar el diseño de los enlaces observar el gráfico N° 29.

Gráfico 38 - Diseño de la Torre Secundaria.

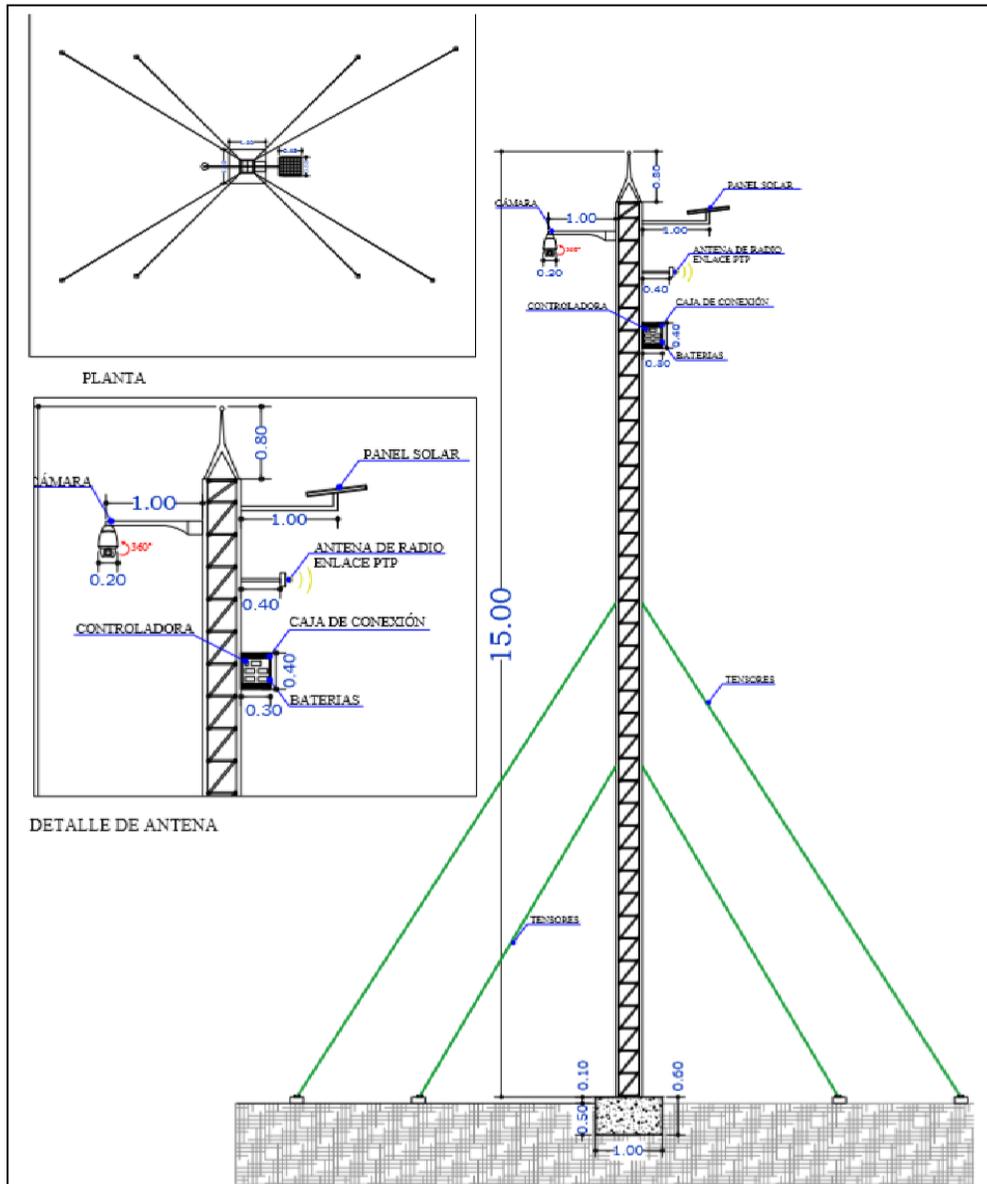


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En el gráfico N° 39 se observa el diseño de la torre donde van estar alojadas las cámaras, en esta torre habrán antenas que se conectarán con las antenas de la torre principal y secundaria.

Gráfico 39 - Diseño De La Torre Para El Alojamiento De Cámaras.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.16 Presupuesto

En el cuadro XIII se muestra los elementos que se necesitan para la implementación de los radioenlaces con las torres de telecomunicaciones y los equipos informáticos que conformarán esta red.

Cuadro XIII: Presentación de elementos - Radioenlaces y torres.

RADIOENLACES			
N°	Descripción	Cantidad	Características
1	Ubiquiti Rocket M5: 5GHz 802.11n MIMO PTP, PTMP	4	5 GHz, potencia de transmisión 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 1A.
2	RocketDish Antena Datasheet	4	Datasheet Rocket m5, ganancia de 30 dBm.
3	ISP	1	12 Meses. Ancho Banda 20 Megas.
4	NanoStation M5	15	Ganancia de 16 dBm, 5 GHz potencia de transmisión 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 0.5A.
5	Implementación	15	Radioenlaces
N°	Descripción	Cantidad	Características
6	Torre de 30 metros	2	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente.
7	Torre de 15 metros	13	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente.
8	Implementación	15	Torres
N°	Descripción	Cantidad	Características
9	Switch rackeable	1	Capa 2, 16 puertos RJ45 10/100 Mbps, 16 W
10	Switch	1	Capa 2, 8 puertos RJ45 10/100 Mbps, 15 W

11	Modem	1	Router Gigabit Inalámbrico N de 150 Mbps, Compatible con dispositivos 802.11b/g/n, 10 W
12	Monitor	1	Monitor de 32" pulgadas, 30 W
13	Implementación	4	Equipos informáticos
N°	Descripción	Cantidad	Características
14	Injector poe pasivo de red para NanoStation	15	24VDC, 0.5Amp, Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces
15	Injector poe pasivo de red para Rocket	4	24VDC, 1Amp, Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces
16	Cableado UTP	300	Cat 5e, 4 pares en metros lineales
17	Conector RJ45	68	Cat 5e
18	Capuchones	68	-
19	Rack 5ur	1	Empotrable de pared
20	Patch panel	1	8 puertos rackeable
21	Patch cord	5	3Ft certificado de fábrica, color azul
22	Toma de Energía Horizontal	1	Rackeable de 1 UR 110VAC
23	Keystone Jack	5	Cat 5e
24	Canaleta Horizontal	1	Tipo Rackeable 2 UR
25	Protector de Canaleta	1	Tipo Rackeable 2 UR
26	Cable hdmi	1	30 m. Punta de oro.
27	Tubería EMT	35	½ pulgada con accesorios.
28	Brazos Metálicos	32	1m de largo, 3cm de espesor, con pintura anticorrosiva

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.17 Diseño de alimentación de energía baterías y paneles solar fotovoltaico

PROPUESTA

Debido a que la camaronera Aramor S.A. no tiene acceso a la red eléctrica se ideó una solución para poder energizar los equipos que forman parte del sistema de monitoreo y para ello es necesario la inclusión de paneles fotovoltaicos.

3.3.18 Configuración de equipos

Según los equipos que conforman el sistema de monitoreo se calculó el consumo de cada uno de ellos para realizar los diseños de los kits de los paneles solares.

3.3.19 Cálculo de los equipos a utilizar en el sistema fotovoltaico.

La manera de energizar los equipos de red y de monitoreo de este proyecto es por medio de energía solar renovable, se expondrá tres tipos de kits de energización ya que se tiene diferentes consumos de energía dentro de todo el sistema de vigilancia.

El primer kit será el que energice los equipos que contiene la torre para cámaras.

El segundo kit será el que energice los equipos que se encuentran en la torre Principal.

El tercer kit será el que energice los equipos que se encuentran en la torre secundaria.

La antena que se encuentra en la torre del Cerro Azul no se la incluye ya que allí se cuenta con energía eléctrica.

El cuarto kit se determinará los equipos que se utilizarían para energizar en el cuarto de telecomunicaciones.

3.3.20 Cálculo para el primer kit de energía solar.

Se deberá tener en cuenta los siguientes datos que denominaremos “datos de salida”:

3.3.21 Datos de Salida.

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro XIV: Kit de la torre para las Cámaras

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Cámara PTZ	1	25	24	600	0
Antena Station	1	8	24	192	0
TOTAL				792	
A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	792
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :					1,2
A13 =CARGA DIARIA Equivale (A11 * A12)				Wh/día	950,4
A14 =CARGA MAXIMA pico(A1 * A2)				Vatios	33
A15 =CARGA MAXIMA pico CA 40W (Sumar A10 + A14) Voltios					33
CORRIENTE PICO DEL MÓDULO					
B1: Carga Diaria CC				Vatios/ hora/ día	0
B2: Carga CC (de carga CA)diaria A13				Vatios/ hora/ día	950,4
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)				Vatios/ hora/ día	950,4
B4: Tensión CC del sistema				Vatios	12
B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)				Ah amperios hora	79,2
B6: Factor de seguridad (Perdida del sistema)					1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)				Ah amperios hora	95,04
B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día				Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)				A amperio	33,94
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO					
C1: Corriente pico del sistema (B9)				A amperio	33,94
C2: Corriente pico (Catalogo de los paneles)				A amperio	8,42

C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)		Módulos	4,03
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo		Módulos	4
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)		Vatios	12
C7: (C5 / C6)			1
C8: Número total de módulos (C4*C7)		Módulos	4
DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERIAS			
D1: Carga CC total diaria (B7)		Ah amperio hora	95,04
D2: Días de reserva (1 a 5 días)		días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)		Ah amperio hora	95,04
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)		Por ciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)		Ah amperio hora	158,40
D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	85
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	1,86
D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)		Baterías	2
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)		Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)		Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)		Total Baterías	2
DIMENSIÓN DEL INVERSOR			
E1: Carga máxima continua CA (A14)		Vatios	33
E2: Carga máxima pico CA (A15)		Vatios	33
E3: Capacidad máxima continua CA del inductor (mayor que E1)		Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inductor (mayor que E2)		Vatios	250
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL			
F1: Corriente pico del sistema C1		Ah amperio hora	33,94

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
1	Controladora	45 Ah, 12 V
1	Inversor	250 Vatios
4	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
2	Baterías	85 Ah, 12 V, 60% de descarga

Para completar el equipamiento global que llevara una torre que funcionara con el sistema de video vigilancia se debe tomar el resultado ya obtenido y multiplicarlo por las 13 torres que forma parte del sistema.

3.3.22 Cálculo segundo kit de energía solar.

3.3.23 Datos de Salida.

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro XV: Kit para la Torre Principal

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Antena Rocket	3	8	24	576	
Antena Station	1	8	24	192	
TOTAL	4	8		768	
A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	768
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :					1,2

A13 =CARGA DIARIA Equivale (A11 * A12)		Wh/d	921,6
A14 =CARGA MAXIMA pico(A6 * A7)		Vatios	32
A15 =CARGA MAXIMA pico CA 40W (Sumar A10 + A14)		Voltios	32
CORRIENTE PICO DEL MÓDULO			
B1: Carga Diaria CC		Vatios/ hora/ día	0
B2: Carga CC (de carga CA)diaria A13		Vatios/ hora/ día	921,6
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)		Vatios/ hora/ día	921,6
B4: Tensión CC del sistema		Vatios	12
B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)		Ah amperios hora	76,8
B6: Factor de seguridad (Perdida del sistema)			1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)		Ah amperios hora	92,16
B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día		Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)		A amperio	32,91
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO			
C1: Corriente pico del sistema (B9)		A amperio	32,91
C2: Corriente pico (Catalogo de los paneles)		A amperio	8,42
C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)		Módulos	3,91
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo		Módulos	4
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)		Vatios	12
C7: (C5 / C6)			1
C8: Número total de módulos (C4*C7)		Módulos	4
DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERIAS			
D1: Carga CC total diaria (D7)		Ah amperio hora	92,16
D2: Días de reserva (1 a 5 días)		días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)		Ah amperio hora	92,16
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)		Por ciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)		Ah amperio hora	153,60
D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	100
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	1,54

D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)	Baterías	2
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)	Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)	Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)	Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)	Total Baterías	2
DIMENSIÓN DEL INVERSOR		
E1: Carga máxima continua CA (A14)	Vatios	32
E2: Carga máxima pico CA (A15)	Vatios	32
E3: Capacidad máxima continua CA del inversor (mayor que E1)	Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inversor (mayor que E2)	Vatios	250
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL		
F1: Corriente pico del sistema C1 CONTROLADORA	Ah amperio hora	32,91

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
1	Controladora	45 Ah, 12 V
1	Inversor	250 Vatios
4	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
2	Baterías	85 Ah, 12 V, 60% de descarga

3.3.24 Cálculo tercer kit de energía solar.

3.3.25 Datos de Salida.

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro XVI: Kit para la Torre Secundaria

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Antena Rocket	2	8	24	384	0
Antena Station	1	8	24	192	
Switch	1	16	24	384	0
TOTAL				576	
A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	576
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :					1,2
A13 =CARGA DIARIA Equivale (A11 * A12)				Wh/d	691,2
A14 =CARGA MAXIMA pico(A6 * A7)				Vatios	24
A15 =CARGA MAXIMA pico CA 40W (Sumar A10 + A14) Voltios					24
CORRIENTE PICO DEL MÓDULO					
B1: Carga Diaria CC				Vatios/ hora/ día	384
B2: Carga CC (de carga CA)diaria A13				Vatios/ hora/ día	691,2
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)				Vatios/ hora/ día	1075,2
B4: Tensión CC del sistema				Vatios	12
B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)				Ah amperios hora	89,6
B6: Factor de seguridad (Perdida del sistema)					1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)				Ah amperios hora	107,52
B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día				Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)				A amperio	38,40
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO					
C1: Corriente pico del sistema (B9)				A amperio	38,40
C2: Corriente pico (Catalogo de los paneles)				A amperio	8,42
C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)				Módulos	4,56
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo				Módulos	5
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)				Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)				Vatios	12
C7: (C5 / C6)					1

C8: Número total de módulos (C4*C7)		Módulos	5
DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERIAS			
D1: Carga CC total diaria (B7)		Ah amperio hora	107,52
D2: Días de reserva (1 a 5 días)		Días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)		Ah amperio hora	107,52
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)		Por ciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)		Ah amperio hora	179,20
D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	85
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	2,11
D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)		Baterías	2
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)		Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)		Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)		Total Baterías	2
DIMENSIÓN DEL INVERSOR			
E1: Carga máxima continua CA (A14)		Vatios	24
E2: Carga máxima pico CA (A15)		Vatios	24
E3: Capacidad máxima continua CA del inversor (mayor que E1)		Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inversor (mayor que E2)		Vatios	250
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL			
F1: Corriente pico del sistema C1 CONTROLADORA		Ah amperio hora	38,40

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
1	Controladora	45 Ah, 12 V
1	Inversor	250 Vatios
5	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
2	Baterías	85 Ah, 12 V, 60% de descarga

3.3.26 Cálculo cuarto kit de energía solar

3.3.27 Datos de salida

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro XVII: Kit para el Cuarto de Telecomunicaciones

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Switch	1	15	24	360	
Monitor de 30"	1	30	12	360	
NVR	1	26	24	624	
Modem	1	10	24	240	
Focos	2	5	6	60	
Ventilador	1	15	12	180	
TOTAL				1824	
A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	1824
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :			Perdida del inversos		1,2
A13 =CARGA Diaria Equivale (A11 * A12)				Wh/día	2188,8
A14 =CARGA MAXIMA pico(A6 * A7)				Vatios	131
A15 =CARGA MAXIMA pico CA (Sumar A10 + A14)				Voltios	131

CORRIENTE PICO DEL MÓDULO			
B1: Carga Diaria CC		Vatios/ hora/ día	1824
B2: Carga CC (de carga CA) diaria A13		Vatios/ hora/ día	2188,8
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)		Vatios/ hora/ día	4012,8
B4: Tensión CC del sistema		Vatios	12
B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)		Ah amperios hora	334,4
B6: Factor de seguridad (Perdida del sistema)			1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)		Ah amperios hora	401,28
B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día		Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)		A amperio	143,31
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO			
C1: Corriente pico del sistema (B9)		A amperio	143,31
C2: Corriente pico (Catálogo de los paneles)		A amperio	8,42
C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)		Módulos	17,02
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo		Módulos	17
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)		Vatios	12
C7: (C5 / C6)			1
C8: Número total de módulos (C4*C7)		Módulos	17
DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERIAS			
D1: Carga CC total diaria (B7)		Ah amperio hora	401,28
D2: Días de reserva (1 a 5 días)		Días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)		Ah amperio hora	401,28
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)		Porciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)		Ah amperio hora	668,80
D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	150
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	4,46
D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)		Baterías	5
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)		Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)		Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)		Total Baterías	5
DIMENSIÓN DEL INVERSOR			

E1: Carga máxima continua CA (A14)		Vatios	131
E2: Carga máxima pico CA (A15)		Vatios	131
E3: Capacidad máxima continua CA del inversor (mayor que E1)		Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inversor (mayor que E2)		Vatios	250
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL			
F1: Corriente pico del sistema C1 CONTROLADORA		Ah amperio hora	143,31
F2: Capacidad de controladoras		Ah amperio hora	60
F3: Número de controladoras			3

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
3	Controladoras	60 Ah, 12 V
4	Inversor	250 Vatios
17	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
5	Baterías	150 Ah, 12 V, 60% de descarga

Después de haber realizado estos cálculos se pudo identificar cuantos elementos serían necesarios para cada sistema de energía fotovoltaica, Cuadro XVIII.

Cuadro XVIII: Equipos Usados

Descripción	Cantidad	Características
Panel 150 Wp	78	Monocristalino 150Wp / 12V, Voltaje máx. Voc* 22.6V, Corriente máx. 8,42 amp.
Batería 150 Ah	5	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 485 x 170 x 240 mm, Peso: 44 kg, 150 amp, 12 voltios
Batería 85 Ah	30	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 309 x 169 x 209 mm, Peso: 26 kg, 150 amp, 12 voltios
Inversor 250 V	16	El inversor muy confiable para el campo senoidal 12V, 300VA (600VA, 10min) 110VAC/60Hz
Cable	3	Rollo de 100 metros de cable flexible N° 14 AWG
Controladora 60 Amp	3	Un controlador de carga universal: controla la recarga de batería a través de los paneles solares. Con tres indicadores del estado de batería En paralelo hasta 300A Completamente en estado sólido para ambientes trópicos. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 60 A

<p>Controladora 45 amp</p>	<p>15</p>	<p>Un controlador de carga universal: controla la recarga de batería a través de los paneles solares. Con tres indicadores del estado de batería En paralelo hasta 300A</p> <p>Completamente en estado sólido para ambientes trópicos. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 45 A</p>
--------------------------------	-----------	---

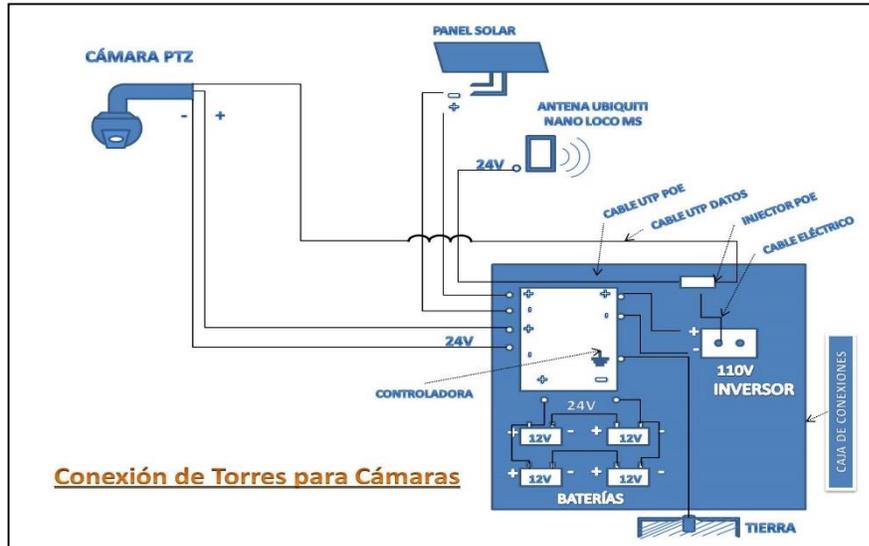
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.3.28 Diagramas de conexión

Se diseñó dos tipos de diagramas para energizar los equipos del sistema de monitoreo, pero se sabe que son tres kits los que se utilizarán como modelo. Tenemos un diseño para la torre de las cámaras y otro para la torre principal y la torre secundaria, véase en el gráfico N° 40 y 41. La diferencia entre el diagrama de conexión entre la torre principal y la secundaria es realmente que la principal tiene más elementos pero la conexión es la misma.

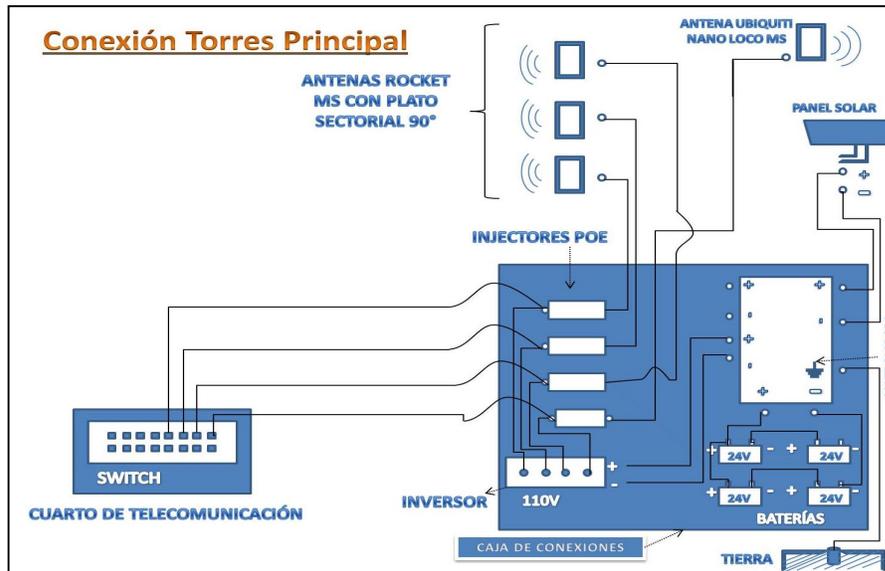
Gráfico 40 - Diagrama de conexión de los elementos de las torres para las cámaras.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 41 - Diagrama de conexión de los elementos de la Torre Principal



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.4 Factibilidad Legal

Como es de conocimiento público el uso del espectro radioeléctrico cada día es mayor dado a que el crecimiento de las empresas y comercios requieren del uso del internet y de otros medios de conexión como es lo es la intranet, es por ello que el estado ecuatoriano decidió implementar entes regulatorios para estos tipos trabajos, estas instituciones que controlan y regulan el uso de las radiofrecuencias tenemos los siguientes:

ARCOTEL²⁰, CONATEL²¹, SENATEL²² y SUPTEL²³.

Para el uso del espectro radioeléctrico es necesario llenar unos formularios para la legalización de los enlaces que se realizarán los cuales se podrán visualizar en el Anexo N° 3, además de la obtención de un licenciamiento que habilita a la persona natural o jurídica que ejerce la carrera de telecomunicaciones ha poder laboral legalmente a las prestación de los servicios antes mencionados.

En este proyecto se procederá a incluir a una persona con título habilitante, además se proceder a realizar los pagos y permisos que la ley obliga y sugiere en el estado ecuatoriano para la correcta implementación del mismo.

3.5 Factibilidad Económica

En el cuadro XIX podemos apreciar que el valor actual que la empresa Aramor S.A. invierte mensual es de \$ 37.430,00 y anual es \$ 449.160,00.

²⁰ ARCOTEL: Agencia de regulación y control de las telecomunicaciones.

²¹ CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

²² SENATEL: Secretaria Nacional de Telecomunicaciones.

²³ SUPTEL: Superintendencia de Telecomunicaciones.

Cuadro XIX: Situación Actual de la Empresa.

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	COSTO X UNIDAD	TOTAL GASTO	BENEFICIOS EMPLEADOS
1	Personal de Seguridad	Personal que patrullan la camaronera	6	\$ 650	\$ 4.900	\$ 1.000
2	Operaciones	Personal que labora en las piscinas	6	\$ 800	\$ 5.950	\$ 1.150
3	Motos	Para patrullaje	6	\$ 4.000	\$ 24.000	
4	Radios de Comunicación	Comunicación corta distancia con base	6	\$ 180	\$ 1.080	
5	Equipamiento de Seguridad	Arma, chaleco, Cuchillo, linterna y uniforme	6	\$ 250	\$ 1.500	
TOTAL					\$ 37.430	

GASTOS MENSUALES	GASTOS ANUALES
\$ 37.430	\$ 449.160

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Se sabe que el personal que tiene por ahora no le es suficiente para poder tener control sobre todas las piscinas de la camaronera por lo que se presente el siguiente cuadro XX que sería el ideal para poder cubrir toda el área del pesquero.

Cuadro XX: Situación Ideal de la Empresa.

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	COSTO X UNIDAD	TOTAL GASTO	BENEFICIOS EMPLEADOS
1	Personal de Seguridad	Personal que patrullan la camaronera	21	\$ 650	\$ 14.955	\$ 1.305
2	Operaciones	Personal que labora en las piscinas	12	\$ 800	\$ 10.992	\$ 1.392
3	Motos	Para patrullaje	6	\$ 4.000	\$ 24.000	
4	Radios de Comunicación	Comunicación corta distancia con base	6	\$ 180	\$ 1.080	
5	Equipamiento de Seguridad	Arma, chaleco, Cuchillo, linterna y uniforme	15	\$ 250	\$ 3.750	
TOTAL					\$ 54.777	
					GASTOS MENSUALES	GASTOS ANUALES
					\$ 54.777	\$ 657.324

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Y se obtiene los siguientes números que son: mensualmente invertiría \$ 54.777,00 y anualmente \$ 657.324,00. Estos números salen elevados porque los empleados tienen beneficios adicionales a su sueldo mensual, es por ello que se muestra la siguiente propuesta con una vida útil de 20 años en paneles, 10 años en baterías, cámaras y antenas que se puede estudiar en el siguiente cuadro XXI.

Cuadro XXI: Propuesta del sistema de monitoreo.

LISTAS DE EQUIPOS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
1	Panel 150 Wp	78	Monocristalino 150Wp / 12V, Voltaje, máx. Voc* 22.6V, Corriente máx. 8,42 amp	\$ 290	\$ 22.620
2	Batería 150 Ah	5	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 485 x 170 x 240 mm, Peso: 44 kg, 150 amp, 12 voltios	\$ 550	\$ 2.750
3	Batería 85 Ah	30	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 309 x 169 x 209 mm, Peso: 26 kg, 150 amp, 12 voltios	\$ 350	\$ 10.500
4	Inversor 250 V	16	Inversor muy confiable para el campo de sinoidal, 12V, 300VA (600VA, 10min) , 110VAC/60Hz	\$ 450	\$ 7.200
5	Cable	3	Rollo de 100 metros de cable flexible N° 14, AWG	\$ 60	\$ 180
6	Controladora 60 Amp	3	Un controlador de carga universal: controlador la recarga de batería a través de los paneles solares. En paralelo hasta 300A. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 60 A	\$ 400	\$ 1.200
7	Controladora 45 Amp	15	Un controlador de carga universal: controlador la recarga de batería a través de los paneles solares. En paralelo hasta 300A. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 45 A	\$ 300	\$ 4.500

8	Caja Protectora	16	Caja metalica Dimensiones: 60 x 60 x 30 mm, Peso: 1 kg,	\$ 350	\$ 5.600
9	Implementación	16	Sistema fotovoltaico	\$ 250	\$ 4.000
RADIOENLACE					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
10	Ubiquiti Rocket M5: 5GHz	4	5 GHz potencia de transmisión 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 1A, 802.11n MIMO PtP, PtMP	\$ 162,50	\$ 650
11	RocketDish, Antena Datasheet	4	Datasheet Rocket m5, ganancia de 30 dBm.	\$ 259	\$ 1.036
12	NanoStation Loco M5	15	Ganancia de 16 dBm, 5 GHz potencia de transmisión, 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 0.5A.	\$ 107	\$ 1.605
13	ISP	1	12 Meses. Ancho Banda 20 Megas.	\$ 1.440	\$ 1.440
14	Uso de Frecuencia Radioeléctrica	1	Transmisión de la frecuencia radioeléctrica en banda de 5Ghz, duración por 5 años	\$ 400	\$ 400
15	Implementación	15	Radioenlaces	\$ 150	\$ 2.250
TORRES					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
16	Torre de 30 metros	2	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente, recomendable para zonas húmedas o ambientes corrosivos	\$ 2.800	\$ 5.600

17	Torre de 15 metros	13	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente, recomendable para zonas húmedas o ambientes corrosivos	\$ 1.000	\$ 13.000
18	Torre rentada	1	Renta de un espacio en una torre de 40 metros o más, en Cerro azul	\$ 100	\$ 100
19	Implementación	15	Torres	\$ 100	\$ 1.500
EQUIPOS INFORMATICOS					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
20	Switch rackeable	1	Capa 2, 16 puertos RJ45 10/100 Mbps, 16 W	\$ 65	\$ 65
21	Switch	1	Capa 2, 8 puertos RJ45 10/100 Mbps, 15 W	\$ 15,00	\$ 15
22	Monitor	1	Monitor de 32" pulgadas, 30 W	\$ 600	\$ 600
23	Implementación	3	Equipos informáticos	\$ 30	\$ 90
SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
24	Cámara PTZ IP	13	Zoom x23, 360 ° de rotación, visión nocturna, consumo de 25 watt, 1 megapíxeles.	\$ 1.300	\$ 16.900
25	NVR	1	26 watt, 26 canales de video, soporta 2 discos duros de 4TB	\$ 780	\$ 780
26	Disco duro	2	Disco duro de 4Tb para video vigilancia	\$ 280	\$ 560
27	Implementación	14	Sistema de video vigilancia	\$ 90	\$ 1.260
MATERIALES Y ACCSESORIOS					

N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
28	Injector poe pasivo red para Nanostation	15	24VDC, 0.5Amp, Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radio enlaces	\$ 10	\$ 150
29	Injector poe pasivo red para Rocket	4	24VDC, 1Amp	\$ 10	\$ 40
30	cableado utp	300	Cat 5e, 4 pares en metros lineales	\$ 1	\$ 300
31	conector rj45	68	Cat 5e	\$ 0,3	\$ 20,4
32	capuchones	68	Cat 5e	\$ 0,3	\$ 20,4
33	rack 5ur	1	Empotrable de pared	\$ 80	\$ 80
34	patch panel	1	8 puertos rackeable	\$ 80	\$ 80
35	patch cord	5	3Ft certificado de fábrica, color azul	\$ 9	\$ 45
36	toma de energía horizontal	1	Rackeable de 1 UR 110VAC	\$ 50	\$ 50
37	keystone jack	5	Cat 5e	\$ 6	\$ 30
38	canaleta horizontal	1	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	\$ 20	\$ 20
39	protector de canaleta	1	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	\$ 20	\$ 20
40	cable Hdmi	1	30 m punta de oro	\$ 60	\$ 60
41	Brazos Metálicos	32	1m de largo, 3cm de espesor, con pintura anticorrosiva.	\$ 30	\$ 960
				Subtotal	\$ 107.317
				Iva	\$ 12.878
				Total	\$ 120.195

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

El resultado final es de \$ 120.195 que es un solo pago que se realizará por todo el sistema de vigilancia. El personal de seguridad necesario con este sistema implementado tan sólo serían los que se tienen dentro de la nómina de la situación actual, ya que se encontrarían mejor ubicados y organizados con la ayuda del monitoreo que lo realizaría un supervisor de los elementos de seguridad.

Con esto hemos disminuido dramáticamente el personal y debemos tomar en cuenta que ya no se tendrá cifras de pérdidas de camarón. Estos equipos no necesitan de beneficios adicionales al ya invertido al implementar el proyecto, tan sólo necesitará de 4 mantenimientos al año que garantizarán la vida útil de estos equipos y del sistema en general que están incluidos dentro del presupuesto.

Estudiando los números y realizando unos cálculos podemos comparar que en el primer año la inversión realizada tendrá ahorros significativos (\$87,969.00 anual) a la empresa. De tal manera que tendrá mayor eficiencia de producción del camarón, tendrá menos desperdicio del recurso y lo más importante tendrá un mayor volumen de venta versus lo obtenido con la situación actual ya que no habrá faltantes en la producción final, también tendrá mayor producción al momento que tenga mayor control de no ser manipulado arbitrariamente por cualquier persona, véase el cuadro XXII, en el total de pérdidas actuales se tiene el valor en dólares de lo que la compañía no percibe por robos a las piscinas, dicho valor también sería puesto a favor de la camaronera.

Cuadro XXII: Valores Analizados De Propuesta Vs Total De Pérdidas En Producción De Camarón.

Situación Actual	Situación Ideal	Inversión	Total de Pérdidas Actuales En \$	Total recuperado en \$ por la inversión
\$ 449,160.00	\$ 657,324.00	\$ 120,195.00	\$ 143,554.69	\$ 87,969.00

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Después del análisis realizado, se puede apreciar dos opciones adicionales como ofertas comerciales en caso de que la inversión anterior no esté dentro de los recursos económicos de la empresa Aramor S.A., diríjase a la cuadro XXIII y XXIV.

Cuadro XXIII: Presupuesto Intermedio.

LISTAS DE EQUIPOS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
1	Panel 150 Wp	58	Monocristalino 150Wp / 12V, Voltaje, máx. Voc* 22.6V, Corriente máx. 8,42 amp	\$ 290	\$ 16820
2	Batería 150 Ah	5	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 485 x 170 x 240 mm, Peso: 44 kg, 150 amp, 12 voltios	\$ 550	\$2750
3	Batería 85 Ah	20	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 309 x 169 x 209 mm, Peso: 26 kg, 150 amp, 12 voltios	\$ 350	\$7000
4	Inversor 250 V	11	Inversor muy confiable para el campo de sinoidal, 12V, 300VA (600VA, 10min) , 110VAC/60Hz	\$ 450	\$4950
5	Cable	2	Rollo de 100 metros de cable flexible N° 14, AWG	\$60	\$ 120
6	Controladora 60 Amp	3	Un controlador de carga universal: controlador la recarga de batería a través de los paneles solares. En paralelo hasta 300A. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 60 A	\$400	\$1200

7	Controladora 45 Amp	10	Un controlador de carga universal: controlador la recarga de batería a través de los paneles solares. En paralelo hasta 300A. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 45 A	\$ 300	\$ 3000
8	Caja Protectora	11	Caja metalica Dimensiones: 60 x 60 x 30 mm, Peso: 1 kg,	\$ 350	\$3850
9	Implementación	11	Sistema fotovoltaico	\$ 250	\$2750
RADIOENLACE					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
10	Ubiquiti Rocket M5: 5GHz	3	5 GHz potencia de transmisión 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 1A, 802.11n MIMO PtP, PtMP	\$ 162,50	\$ 488
11	RocketDish, Antena Datasheet	3	Datasheet Rocket m5, ganancia de 30 dBm.	\$ 259	\$ 777
12	NanoStation Loco M5	10	Ganancia de 16 dBm, 5 GHz potencia de transmisión, 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 0.5A.	\$ 107	\$ 1.070
13	ISP	1	12 Meses. Ancho Banda 20 Megas.	\$ 1.440	\$ 1.440
14	Uso de Frecuencia Radioelectrica	1	Transmisión de la frecuencia radioelectrica en banda de 5Ghz, duración por 5 años	\$ 400	\$ 400
15	Implementación	10	Radioenlaces	\$ 150	\$ 1.500
TORRES					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total

16	Torre de 30 metros	2	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente, recomendable para zonas húmedas o ambientes corrosivos	\$ 2.800	\$ 5.600
17	Torre de 15 metros	8	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente, recomendable para zonas húmedas o ambientes corrosivos	\$ 100	\$ 800
18	Torre rentada	1	Renta de un espacio en una torre de 40 metros o más, en Cerro azul	\$ 100	\$ 100
19	Implementación	10	Torres	\$ 100	\$ 1.000
EQUIPOS INFORMATICOS					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
20	Switch rackeable	1	Capa 2, 16 puertos RJ45 10/100 Mbps, 16 W	\$ 65	\$ 65
21	Switch	1	Capa 2, 8 puertos RJ45 10/100 Mbps, 15 W	\$ 15,00	\$ 15
22	Monitor	1	Monitor de 32" pulgadas, 30 W	\$ 600	\$ 600
23	Implementación	3	Equipos informáticos	\$ 30	\$ 90
SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
24	Cámara PTZ IP	8	Zoom x23, 360 ° de rotación, visión nocturna, consumo de 25 watt, 1 megapíxeles.	\$ 1.300	\$ 10.400

25	NVR	1	26 watt, 26 canales de video, soporta 2 discos duros de 4TB	\$ 780	\$ 780
26	Disco duro	2	Disco duro de 4Tb para video vigilancia	\$ 280	\$ 560
27	Implementación	9	Sistema de video vigilancia	\$ 90	\$ 810

MATERIALES Y ACCSESORIOS

N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
28	inyector poe pasivo red para Nanostation	10	24VDC, 0.5Amp, Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces	\$ 10	\$ 100
29	inyector poe pasivo red para Rocket	3	24VDC, 1Amp, Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces	\$ 10	\$ 30
30	cableado utp	200	Cat 5e, 4 pares en metros lineales	\$ 1	\$ 200
31	conector rj45	48	Cat 5e	\$ 0,3	\$ 14,4
32	capuchones	48	-	\$ 0,3	\$ 14,4
33	rack 5ur	1	Empotrable de pared	\$ 80	\$ 80
34	patch panel	1	8 puertos rackeable	\$ 80	\$ 80
35	patch cord	5	3Ft certificado de fábrica, color azul	\$ 9	\$ 45
36	toma de energía horizontal	1	Rackeable de 1 UR 110VAC	\$ 50	\$ 50
37	keystone jack	5	Cat 5e	\$ 6	\$ 30
38	canaleta horizontal	1	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	\$ 20	\$ 20
39	protector de canaleta	1	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	\$ 20	\$ 20
40	cable hdmi	1	30 m punta de oro	\$ 60	\$ 60

41	Brazos Metálicos	21	1m de largo, 3cm de espesor, con pintura anticorrosiva.	\$ 30	\$ 630
				Subtotal	\$ 69.678
				Iva	\$ 8.361
				Total	\$ 78.040

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Cuadro XXIV: Presupuesto Económico.

LISTAS DE EQUIPOS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
1	Panel 150 Wp	46	Monocristalino 150Wp / 12V, Voltaje, máx. Voc* 22.6V, Corriente máx. 8,42 amp	\$ 290	\$13340
2	Batería 150 Ah	5	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 485 x 170 x 240 mm, Peso: 44 kg, 150 amp, 12 voltios	\$ 550	\$ 2750
3	Batería 85 Ah	14	Vida de diseño Float: 15 años, Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD, Dimensiones: 309 x 169 x 209 mm, Peso: 26 kg, 150 amp, 12 voltios	\$ 350	\$ 4900
4	Inversor 250 V	8	Inversor muy confiable para el campo de sinoidal, 12V, 300VA (600VA, 10min) , 110VAC/60Hz	\$ 450	\$ 3600
5	Cable	1	Rollo de 100 metros de cable flexible N° 14, AWG	\$ 60	\$ 60

6	Controladora 60 Amp	3	Un controlador de carga universal: controlador la recarga de batería a través de los paneles solares. En paralelo hasta 300A. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 60 A	\$ 400	\$ 1200
7	Controladora 45 Amp	7	Un controlador de carga universal: controlador la recarga de batería a través de los paneles solares. En paralelo hasta 300A. Seleccionable para baterías selladas, Gel y de plomo acido líquido. En 12 V – 45 A	\$ 300	\$ 2100
8	Caja Protectora	8	Caja metalica Dimensiones: 60 x 60 x 30 mm, Peso: 1 kg,	\$ 350	\$ 2800
9	Implementación	8	Sistema fotovoltaico	\$ 250	\$ 2000
RADIOENLACE					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
10	Ubiquiti Rocket M5: 5GHz	2	5 GHz potencia de transmisión 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 1A, 802.11n MIMO PtP, PtMP	\$ 162,50	\$ 325
11	RocketDish, Antena Datasheet	2	Datasheet Rocket m5, ganancia de 30 dBm.	\$ 259	\$ 518
12	NanoStation Loco M5	7	Ganancia de 16 dBm, 5 GHz potencia de transmisión, 22 dBm, consumo de energía 8 Watts, Fuente de alimentación, 24V, 0.5A.	\$ 107	\$ 749
13	Uso de Frecuencia Radioelectrica	1	Transmisión de la frecuencia radioelectrica en banda de 5Ghz, duración por 5 años	\$ 400	\$ 400
14	Implementación	7	Radioenlaces	\$ 150	\$ 1.050

TORRES					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
15	Torre de 30 metros	2	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente, recomendable para zonas húmedas o ambientes corrosivos	\$ 2.800	\$ 5.600
16	Torre de 15 metros	5	Modelo STZ-30 G, Altura Máxima 30, Long (3m), Tubo industrial 7/8" (Cal. 18) Inmersión en caliente, recomendable para zonas húmedas o ambientes corrosivos	\$ 100	\$ 500
17	Torre rentada	1	Renta de un espacio en una torre de 40 metros o más, en Cerro azul	\$ 100	\$ 100
18	Implementación	7	Torres	\$ 100	\$ 700
EQUIPOS INFORMATICOS					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
19	Switch rackeable	1	Capa 2, 8 puertos RJ45 10/100 Mbps, 16 W	\$ 50	\$ 50
20	Switch	1	Capa 2, 8 puertos RJ45 10/100 Mbps, 15 W	\$ 15,00	\$ 15
21	Monitor	1	Monitor de 32" pulgadas, 30 W	\$ 600	\$ 600
22	Implementación	3	Equipos informáticos	\$ 30	\$ 90
SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total

23	Cámara PTZ IP	5	Zoom x23, 360 ° de rotación, visión nocturna, consumo de 25 watt, 1 megapíxeles.	\$ 1.300	\$ 6.500
24	NVR	1	26 watt, 26 canales de video, soporta 2 discos duros de 4TB	\$ 780	\$ 780
25	Disco duro	2	Disco duro de 4Tb para video vigilancia	\$ 280	\$ 560
26	Implementación	6	Sistema de video vigilancia	\$ 90	\$ 540
MATERIALES Y ACCESORIOS					
N°	Descripción	Cantidad	Características	Precio por unidad	Total
27	Injector poe pasivo de red para NanoStation	7	24VDC, 0.5Amp, Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces	\$ 10	\$ 70
28	Injector poe pasivo de red para Rocket	2	24VDC, 1Amp, Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces	\$ 10	\$ 20
29	cableado utp	100	Cat 5e, 4 pares en metros lineales	\$ 1	\$ 100
30	conector rj45	32	Cat 5e	\$ 0,3	\$ 9,6
31	capuchones	32	-	\$ 0,3	\$ 9,6
32	rack 5ur	1	Empotrable de pared	\$ 80	\$ 80
33	patch panel	1	8 puertos rackeable	\$ 80	\$ 80
34	patch cord	4	3Ft certificado de fábrica, color azul	\$ 9	\$ 36
35	toma de energía horizontal	1	Rackeable de 1 UR 110VAC	\$ 50	\$ 50
36	keystone jack	4	Cat 5e	\$ 6	\$ 24
37	canaleta horizontal	1	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	\$ 20	\$ 20

38	protector de canaleta	1	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	\$ 20	\$ 20
39	cable hdmi	1	30 m punta de oro	\$ 60	\$ 60
40	Brazos Metálicos	14	1m de largo, 3cm de espesor, con pintura anticorrosiva.	\$ 30	\$ 420
				Subtotal	\$ 52.406
				IVA	\$ 6.289
				Total	\$ 58.695

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

3.5.1 Análisis de los presupuestos.

Se decidió mostrar tres tipos de presupuesto, los cuales tienen ciertas diferencias entre ellos, es por eso que se puede evidenciar valores diferentes entre cada uno. El objetivo de esto es que el cliente tenga más opciones para elegir el sistema de monitoreo y pueda decidir por el que mejor se adapte a su economía.

3.5.2 Presupuesto Óptimo

Con este presupuesto se tiene contemplado cubrir todas las necesidades de la Empresa Aramor S.A. por lo que sufre de pérdidas en su cosecha de la larva, con el uso del sistema de video vigilancia esto podrá ser monitoreado tanto en sus zonas perimetrales como de las piscinas de los camarones de manera que cubriría al máximo las regiones de la entidad.

Con el diseño se establece la localización de los lugares críticos que presenta la empresa, ubicando las cámaras para tener visión de lo que suceda.

Tiene un diseño adicional de Back-Up, que ayuda en el respaldo de la información por si ocurriese algún incidente inesperado, combinado con el uso del internet que permite tener acceso de manera remota como local de los equipos de forma confiable.

Cabe recalcar que la energización se lo realiza a través del uso de paneles solares, considerando este recurso como beneficio para el medio ambiente.

3.5.3 Presupuesto Intermedio

Aplicando el presupuesto intermedio se notara una reducción en el sistema de video vigilancia la cual solo podrá cubrir las zonas perimetrales que abarcaría de manera concreta los bordes de la empresa, mas no las piscinas, esto afectaría la eficiente control en la producción del camarón.

Cuenta con uso de Back-Up, para evitar situaciones que puedan limitar la producción de la pesca del camarón, siendo visualizadas a través del uso del internet de forma externa como seria desde cualquier lugar que se encuentre ubicado o de manera interna, estando siempre en contacto con las actividades diarias que se realizan durante todo el día.

3.5.4 Presupuesto Económico

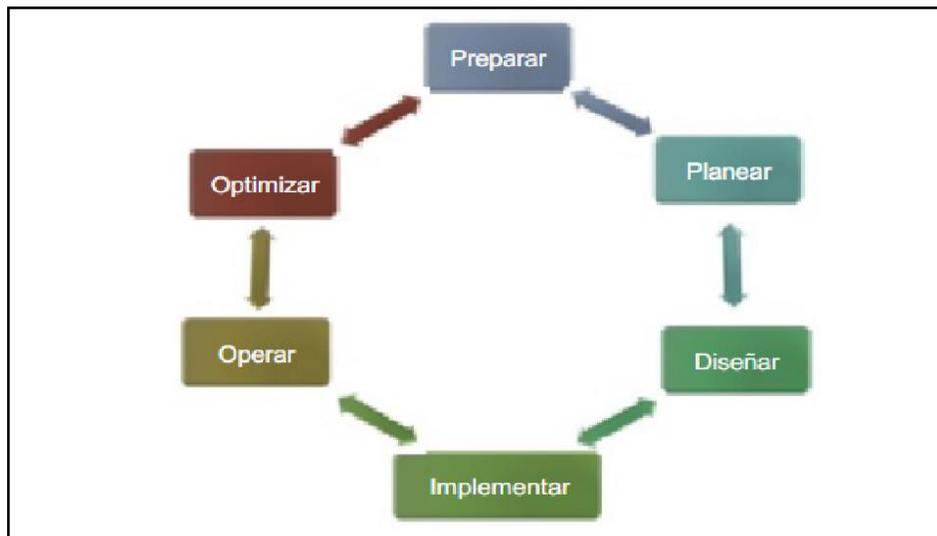
Si se manejase un presupuesto económico se tendría una gran reducción efectiva con el uso del sistema de video vigilante, solamente se haría uso de un monitoreo de manera local, cubriendo limitadamente las áreas de la empresa, esto presenta un tremendo riesgo para la producción del camarón. Viéndose afectados de una manera considerable en su economía, ya que no se obtendría los rendimientos adecuados para el crecimiento de la empresa. Este presupuesto no es para nada recomendable aplicar, ya que no se obtendrían resultados a favor de la empresa.

3.6 Etapas de la Metodología del Proyecto

La metodología que se propuso en este proyecto es la PPDIIO de CISCO que es usada para el diseño de nuevas redes de cualquier índole.

Como una breve explicación tenemos lo siguiente en el gráfico N° 42.

Gráfico 42 - Metodología PPDIIO.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En este proyecto se tomó esta metodología dado a que siempre se puede renovar un sistema con esta metodología una vez implementado. Por consiguiente tenemos que: Preparar: Se hizo una investigación con la persona interesada en el proyecto y dueña de la empresa Aramor S.A. por medio de una entrevista abierta, la cual arrojó un presupuesto estimado que se tenía para poder invertir en este proyecto, se estableció un alcance y tiempo a ejecución del proyecto en caso de darse.

Se ideó la meta de reducir los costos de operación de la producción de camarón, dado que al no haber ningún tipo de sistema que evite el hurto solapado entre trabajadores

cada mes de trabajo es un gasto adicional, que se vuelve una pesadilla en el momento de tratar de ganar una utilidad por el trabajo realizado.

Planear: Según lo planeado el presupuesto referencial por parte del cliente fue de \$ 135,000.

El alcance es de formar una red inalámbrica que permita comunicar las cámaras IP con su equipo principal, ubicadas estratégicamente para poder tener una visión amplia de lo que está ocurriendo alrededor de las piscinas de camarón de la empresa Aramor S.A.

El tiempo a ejecución está estimado 45 días en total.

Se determinó el día de la reunión entregar un 50% de anticipo para iniciar el proyecto una vez hecho los estudios y comprobar que es factible la ejecución del mismo.

Diseñar: Se realizó un diseño considerando principalmente la necesidad del cliente que es tener control de sus piscinas a toda hora y como segundo punto se ajustó el diseño de acuerdo al presupuesto referencial que fue entregado.

Implementar: En este proyecto todavía no se presenta la fase de implementación dado a que el alcance del mismo quedará hasta una simulación la cual será mostrada posteriormente al cliente para que pueda dar la aprobación de la misma.

Operación: En esta fase se incluye un manual de usuario con el cual se podrá administrar todo el sistema, pero no incluirá mantenimientos ya que estos se darán por parte del equipo técnico asignado para que no haya ningún tipo de incidente en la red o equipos que conforman la misma.

Optimización: En esta fase tenemos que es necesario tomar en cuenta que el ambiente es corrosivo por lo tanto se deberá cada 3 meses asignar un chequeo y mantenimiento de todo el sistema para no tener complicación futuras.

3.7 Entregables del proyecto

Se tendrá como documento entregable un manual de implementación, tomando en cuenta aspectos geográficos, presupuesto referencial otorgado por la empresa

Aramor S.A. y tiempo de implementación del proyecto, en el Anexo N° 1 se podrá apreciar un manual de usuario para la utilización del software Radio Mobile que incluye todos los cálculos realizados y se evidencia paso a paso la realización de la factibilidad de los radioenlaces, en el Anexo N° 4 observará el manual de implementación del sistema de monitoreo, que incluye diseño de las redes a utilizarse, de las torres que se implementarían y de los demás equipos que se necesitarán para llevar a cabo el correcto funcionamiento del sistema de monitoreo.

3.8 Criterios de validación de la propuesta

En este proyecto se tomará pruebas de conectividad de los radioenlaces, comunicación del equipo principal del sistema de monitoreo hacia las cámaras y mediciones de energía eléctrica para establecer un correcto funcionamiento del mismo.

Estas mediciones se podrán hacer efectivas una vez implementado el sistema.

Entrevista de Satisfacción

Nombre: _____ edad: _____

1. ¿Tiene conocimiento sobre sistemas de monitoreo o video vigilancia?

- Sí
- No

2. ¿Ha Utilizado el sistema de monitoreo de producción de camarón?

- Sí
- No

3. ¿Qué tan complejo se ve el Sistema de monitoreo de producción de camarón de la empresa ARAMOR S.A.?

- Extremadamente complejo
- Muy complejo
- Algo complejo
- Para nada complejo

4. Considera usted que el sistema de monitoreo brindará una ayuda para combatir la pérdida de camarón

- Sí
- No

5. Considera usted que serán confiables los resultados del sistema de monitoreo.

- Sí
- No

6. ¿Cree usted que disminuirá el ingreso de personas que no tienen actividades dentro del proceso de producción de camarón?

- Sí
- No

7.- Califique la atención del técnico de soporte del sistema monitoreo de acuerdo a las siguientes variables:

Cuadro XXV: Escala de satisfacción

	siempre	casi siempre	poco	nunca
El ejecutivo siempre tiene pleno conocimiento de los sistemas ofrecidos				
El ejecutivo ofrece una respuesta rápida sobre su inquietud.				
El ejecutivo en el caso de no tener la respuesta a su pregunta, le direcciona a otro proceso o persona que pueda resolver su inquietud.				

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

8. El presupuesto presentado en este proyecto le parece:

- Costoso
- Normal, se justifica
- Barato

9. ¿Considera que se realizó un análisis y levantamiento de información correcto de acuerdo a lo solicitado por la empresa ARAMOR?

- Sí
- No

10. ¿Cree usted que el sistema de monitoreo utiliza los recursos naturales de manera correcta y responsable como fuente de energía de manera efectiva?

- Sí
- No

4. CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones

El proyecto da como resultado final una factibilidad de 4/4 ya que es factible operacionalmente, económicamente, técnicamente y legalmente. Esto permite tener una visión clara y segura del rumbo del proyecto tal como se ha demostrado en el desarrollo del capítulo III. Por lo que se concluye lo siguiente:

- 1.- Después de la investigación y análisis realizado del uso de un sistema de monitoreo del área de producción del camarón en la empresa Aramor S.A, se concluye que la camaronera carece de un servicio de sistema de vigilancia.
- 2.- Al llevar a cabo este proyecto se evidencio la necesidad de requerir energía eléctrica en la empresa por su alejada ubicación de los tendidos eléctricos.
- 3.- Además no es factible acoplarse a una planta de energía eléctrica porque esto generaría un excesivo gasto a la empresa.
- 4.- Se observó que la camaronera no maneja la tecnología de las telecomunicaciones para estar en contacto con lo que suceda durante las jornadas de trabajo al no estar presente el propietario.
- 5.- Al encontrarse en un lugar muy distante de la ciudad, las interconexiones de comunicación se ven muy complicadas para su manipulación, pero con el uso del espectro radioeléctrico que es un recurso viable, esto eliminaría el problema para permanecer siempre en contacto.

6.- Para cubrir muy bien toda el área de las piscinas a través de un diseño de red local inalámbrica mediante el uso de las cámaras, esto lograra que se pueda observar en tiempo real lo que esté sucediendo.

7.- Después de conocer toda el área perimetral de las piscinas que abarca la camaronera Aramor S.A. se comprendió que el personal de seguridad no es suficiente para vigilar el producto que se genera y que se comercializa para el consumo.

8.- Se presenta regularmente muchos perjuicios en las ganancias debido a los múltiples robos a los que son sujeta la empresa, tanto de personal interno como personas extrañas.

9.- El manejo rustico de trabajo que utilizan en la Camaronera no ayuda en el crecimiento de la actividad comercial.

10.- El proyecto al ser puesto en marcha, será de gran beneficio para la empresa que se convertirá en referente por la optimización de recurso que incorpora el robustecer y consolidar tu producto en el mercado.

4.2 Recomendaciones

- 1.- Se aconseja implementar en la brevedad posible la utilización del servicio del sistema de video vigilancia.
- 2.- En lo posible tratar de mejorar el problema de la falta de fluido eléctrico y poner en práctica la implementación de este proyecto.
- 3.- Un medio viable para la producción de fluido eléctrico de manera renovable y accesible sería a través paneles solares fotovoltaicos.
- 4.- Se propone una actualización en el uso de la tecnología en la empresa para mejorar el índice de productividad corrigiendo las falencias que se presentan.
- 5.- Se debe considerar para este caso, el uso de interconexiones mediante equipos de radioenlaces los cuales son perfectos porque abarcan grandes distancias física y con terrenos poco accesibles para las personas.
- 6.- El uso de equipos inalámbricos permite que la información viaje por el aire y así reduzca los números de elementos para transmitir los datos.
- 7.- Por lo cual se ve en la necesidad de adoptar otros medios que complementen la vigilancia del amplio sector camaronero.
- 8.- Se requiere un exhaustivo control para evitar que el producto desaparezca con medias drásticas de recuperación.
- 9.- La modernidad es factor importante en el índice del desarrollo empresarial, permite un levantamiento en las valores de ganancias.
- 10.- Llevar a cabo la propuesta planteada consolidara a la camaronera a siempre tener el control de sus instalaciones de forma presencial o remota, gracias a la ayuda que le facilita las telecomunicaciones.

ANEXOS

4.3 Anexo 1

4.3.1 Manual para la instalación de Radio Mobile

La finalidad que nos brinda el programa de Radio Mobile es de crear ambientes simulados haciendo uso de ondas de radios o también conocidas como ondas electromagnéticas, nos ayuda a representar las coberturas de radioenlaces para las comunicaciones de que se desee operar, entre otras más funciones.

La descripción para el uso de Radio Mobile es de manejar información de mapas de las elevaciones de la tierra, se lo puede encontrar de forma gratuita desde el internet, ya que están a su disposición mapas virtuales de forma precisa para el desarrollo de la comunicación mundial.

La aplicación abarca frecuencias con rangos que inicia en 20 MHz hasta llegar a los 20 Ghz, se ligan software con datos precisos de elevaciones de la tierra como es el caso de SRTM (Shuttle Terrain Radar Mapping Misión), que pertenece a la NASA.

Para hacer uso de la aplicación de Radio Mobile se debe descargar e instalar el programa y sus respectivos componentes siguiendo estas instrucciones para tener de manera completa la funcionalidad del servicio y para aquello empezando con dirigirnos a la página respectiva <http://www.cplus.org/rmw/english1.html>, como lo mostrara el gráfico N° 43.

Gráfico 43 - Página oficial de descarga.



Fuente: <http://www.cplus.org/rmw/english1.html>.

Elaborado por: Juan Andrés González

Una vez abierta la página web, visualizaremos una variedad de opciones donde podrías ingresar para descargar la aplicación pero para mayor seguridad se debe seguir las indicaciones. Ahora empezaremos con las instrucciones para descargar el software de Radio Mobile, ver el gráfico N° 44.

Gráfico 44 - Enlace de descarga



Fuente: <http://www.cplus.org/rmw/english1.html>.

Elaborado por: Juan Andrés González

Nos dirigimos al lado izquierda de la página web y visualizaremos una columna con varias opciones de enlaces que se redirigen a otras páginas, en este caso de elige la opción donde está el enlace que dice **Download**, se le dará un clic para que muestre el nuevo enlace el cual proporcionara una guía de respectivos pasos para complementar la instalación.

Una vez ingresado al enlace de **Download**, se visualizaran unas secuencias de pasos que deberán seguirse para obtener los aplicativos adecuados para avanzar con la instalación que corresponderían en este caso.

4.3.2 Primer paso

Si no se cuenta con los sistemas operativos actualizados, en versiones tanto de Linux, Mac, o Windows, se tendrá que proceder a descargar un fichero como complemento para Visual Basic (Service Pack 6) [File vbrun60sp6.exe](#) de Microsoft, este paso abrirá una página web de Microsoft donde se procede a realizar la descarga, ver el [gráfico](#) N° 45.

Gráfico 45 - Descarga del Service Pack 6



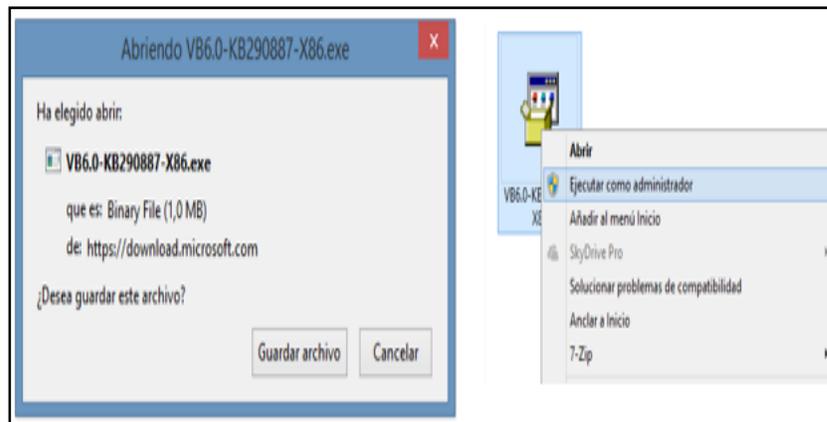
Fuente: <http://www.microsoft.com/es-ES/download/details.aspx?id=24417>

Elaborado por: Trabajo de estudio

Se procede a seleccionar el idioma en español para mayor facilidad de entendimiento, se dará clic en el recuadro de **Descarga** para bajar el paquete de Visual Basic 6.0, se empezara con la respectiva instalación del paquete si así lo requiere conveniente si no se tiene un sistemas operativo actualizado caso contrario no es necesario.

Los Sistemas operativos compatibles que no necesitarían este fichero para su funcionamiento óptimo comprenderían desde la versión de Windows Server 2003, Windows XP o versiones superiores, al realizar la descarga aparecerá una pantalla preguntando si se desea guardar este archivo, se acepta oprimiendo en el botón Guardar archivo, donde se alojara en la carpeta llamada Descargas, y de ahí obtendremos el ejecutable respectivo, luego de aquello se debe hacer clic derecho en icono del programa y elegimos la opción de ejecutar como administrador, ver el gráfico N° 46.

Gráfico 46 - Guardado y ejecución del fichero

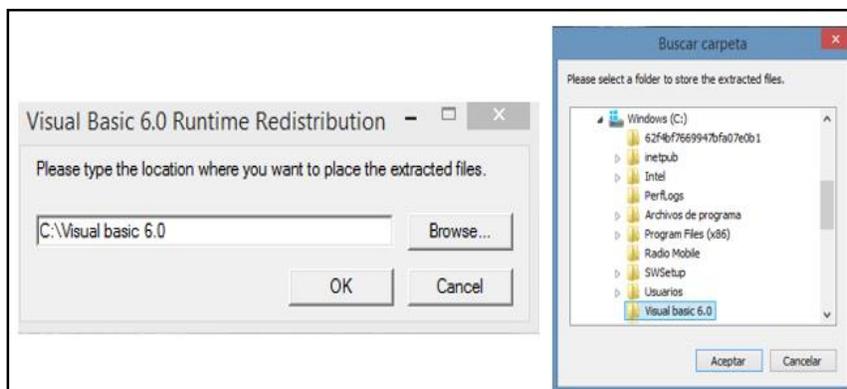


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

El cual se indicara la ruta donde se desea guardar el programa, en este caso sería en la unidad C ya estando dentro de la unidad C, crear una nueva carpeta llamándola Visual basic 6.0, de este modo la ruta que alojaría el fichero será de esta manera **C:\Visual basic 6.0**, ver el gráfico N°47..

Gráfico 47 - Ruta para guardar el fichero

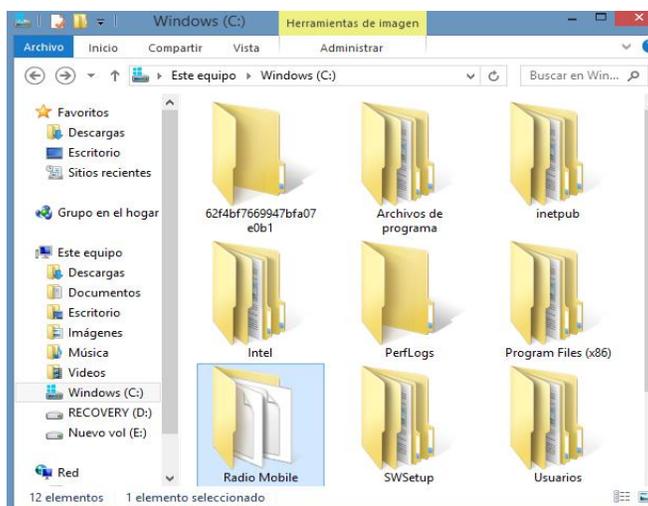


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.3.3 Segundo paso

Elaborar un directorio para el programa Radio Mobile, donde se alojaran varios archivos que deberán descargarse y copiarse a este directorio. Para empezar debe crearse la carpeta Radio Mobile en la unidad C, que por el momento estará vacía quedando la ruta establecida de esta manera, **C:\Radio Mobile**, ver el gráfico N° 48.

Gráfico 48 - Elaboración de directorio

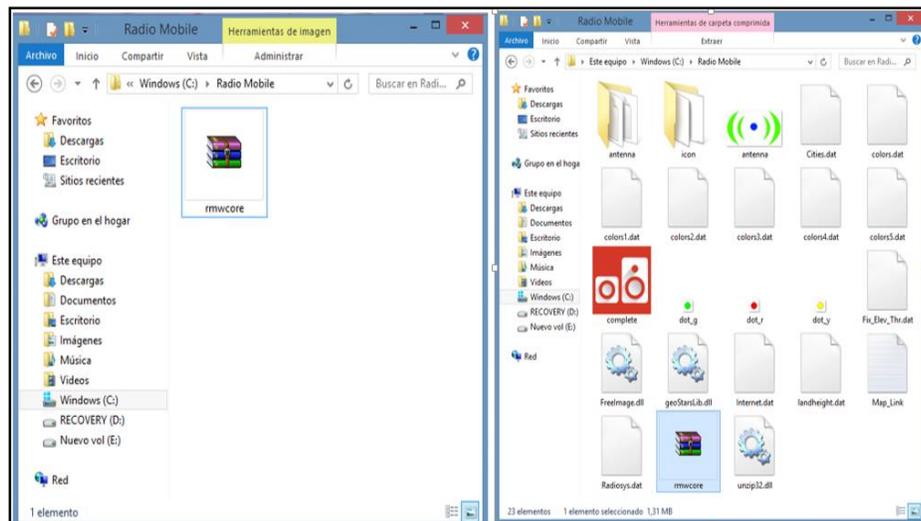


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.3.4 Tercer Paso

Se debe proceder a descargar el fichero [rmwcore.zip](#) que se encuentra de forma comprimida, el paquete se lo encuentra en primera instancia en la carpeta Descargas, luego lo guardamos y descomprimos dentro de la carpeta Radio Mobile cuyo contenido posee los primordiales ficheros de la aplicación, ver el gráfico N° 49.

Gráfico 49 - Descargar y descomprimir el fichero rmwcore.zip



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

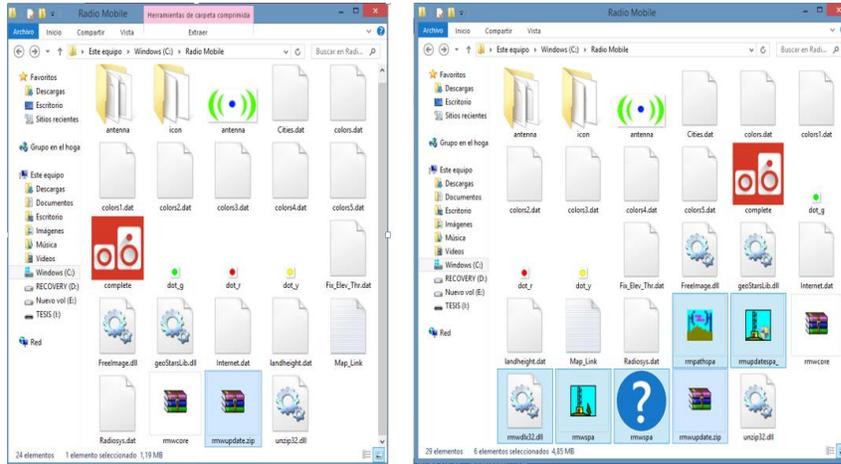
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Se observara que al momento de haber descomprimido el fichero, aparecerán otros tipos de archivos que en ciertos casos se podrán modificar para el funcionamiento óptimo del programa como es el caso del Bloc de notas Map_Link.txt.

4.3.5 Cuarto Paso

Encontramos varios tipos de idiomas del cual se escogerá la opción que haga fácil la comprensión en la utilización del programa que sería el español, al proceder en descargarlo nos proporcionara el fichero [rmwupdate.zip](#), que debe ser guardado y descomprime dentro de la carpeta Radio Mobile, se lo procede a ejecutar con lo cual se actualiza la versión del programa, ver el gráfico N°50

Gráfico 50 - Descargar y descomprimir el fichero rmwupdate.zip.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.3.6 Quinto Paso

Crear un directorio en la **unidad C** donde se guardaran las descargas de los mapas, la información se almacenaran de forma estructura dentro de la carpeta principal **Geodata**, de ahí se derivaran subcarpetas para los respectivos datos o mapas geográficos, ver el gráfico N°51.

C:\Radio Mobile\ Geodata\srtm1

C:\Radio Mobile\ Geodata\srtm3

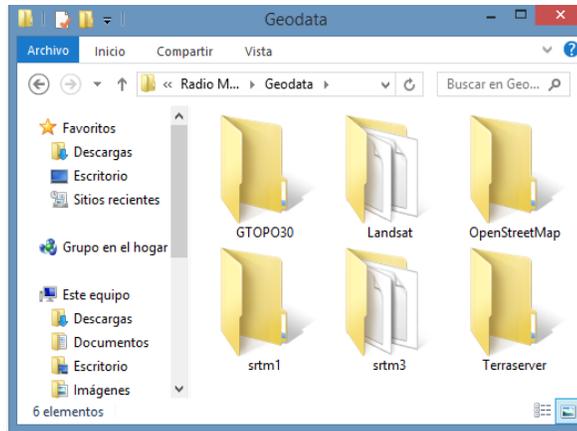
C:\Radio Mobile\Geodata\Landsat

C:\Radio Mobile\ Geodata\OpenStreetMap

C:\Radio Mobile\ Geodata\Terraserver

C:\Radio Mobile\ Geodata\GTOPO30

Gráfico 51 - Directorio Geodata.



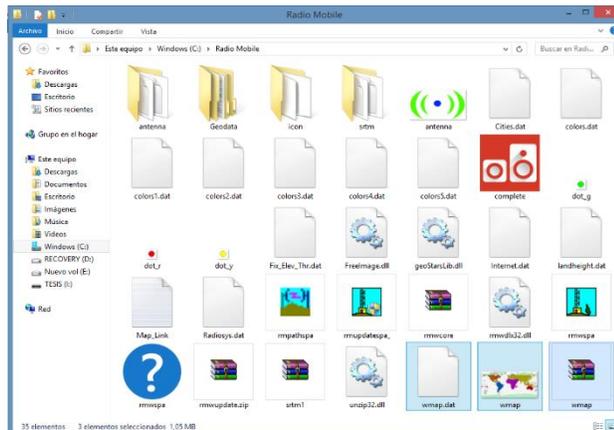
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.3.7 Sexto Paso

Para disponer de la visualización del mapa del mundo, se lo puede obtener bajando el fichero [wmap.zip](#), que se agregara en la carpeta de Radio Mobile y se lo descomprimirá, ya alojado dentro de la carpeta no es necesario ejecutar nada más, ver el gráfico N° 52.

Gráfico 52 - Descargar y descomprimir el fichero wmap.zip.



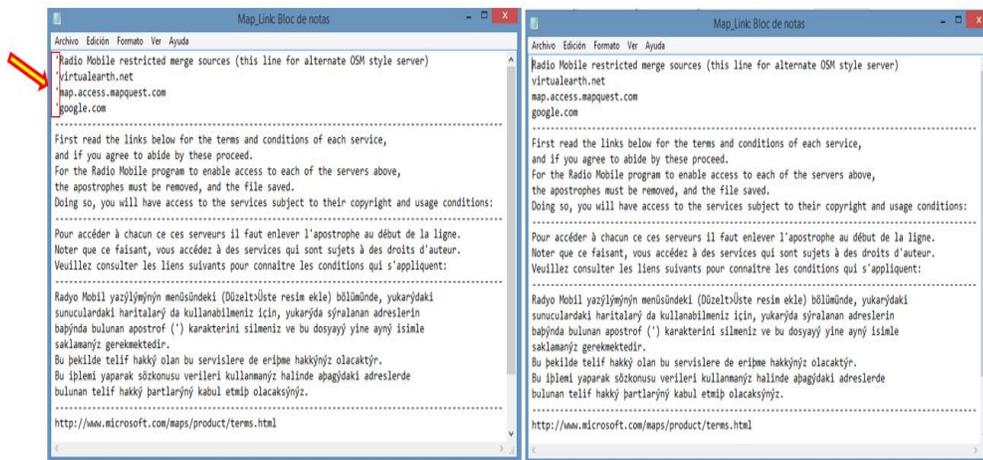
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.3.8 Séptimo Paso

Luego de tener varios archivos descomprimidos, se visualiza un Bloc de notas **Map_Link.txt**, se procede a abrir el archivo y se edita las líneas que se encuentran las páginas web, borrando los apóstrofes que aparecen al inicio de cada línea del párrafo, luego procedemos a guardar los cambios realizados, esto nos permite tener acceso a otros servidores, ver el gráfico N° 53.

Gráfico 53 - Borrado de apóstrofes



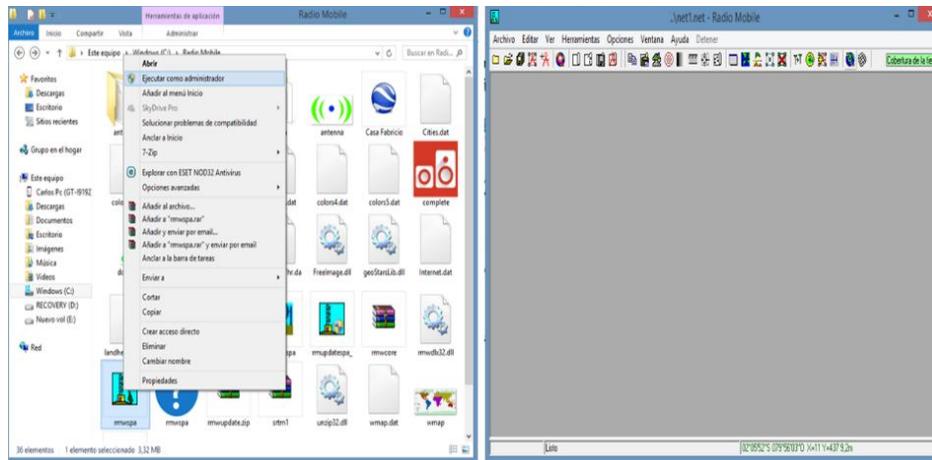
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.4 Proceso de ejecución de Radio Mobile

Para la configuración de la aplicación se ejecuta el fichero **rmwspa.exe** que se encuentra alojada en la carpeta de Radio Mobile, la cual nos presentara una nueva pantalla en la que se le proporcionara los parámetros correspondientes para el funcionamiento específico para la respectiva simulación. En escritorio se puede crear un acceso directo para una rápida localización, para empezar con el ejercicio de simular un enlace, ver el gráfico N° 54.

Gráfico 54 - Ejecución del fichero rmwspa.exe

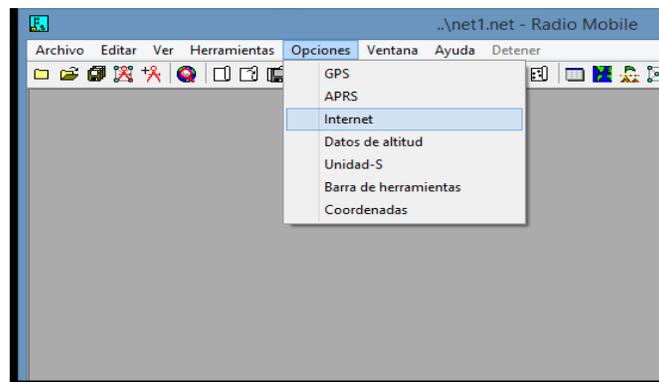


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.4.1 Descarga de los mapas de internet

Se debe posicionar en la barra de menú que nos muestra la pantalla, en el grupo de pestañas se debe dirigir y escoger la parte que dice **Opciones**, que nos desplegara varias alternativas la cual elegiremos la de **Internet** donde se harán las configuración respectivas, entiéndase de esta manera para mayor comprensión, ver el gráfico N° 55. Opciones → internet.

Gráfico 55 - Descargas desde internet.

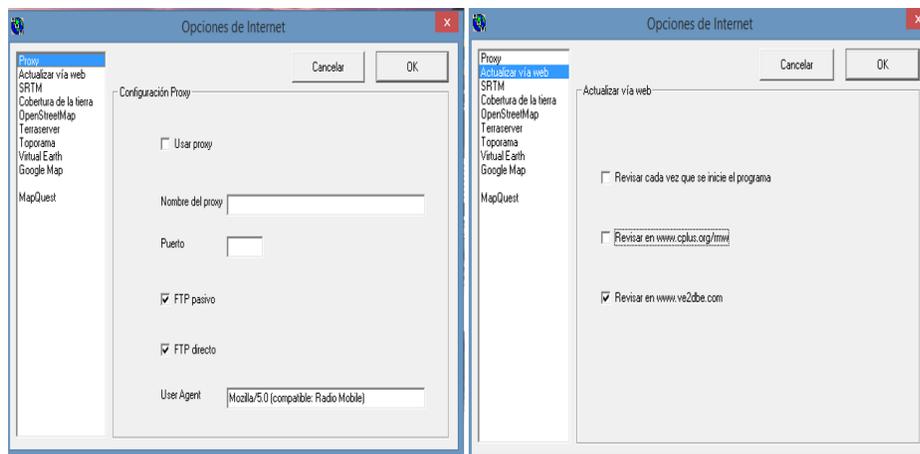


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.4.2 Configuración de la pestaña proxy y pestaña actualizar vía web

Luego de escoger el vínculo Opciones de Internet, se mostrara al lado izquierda los enlaces que deberán configurarse para la descarga respectiva de los mapas, la primera pestaña que es el Proxy aparecen las opciones elegidas por defecto y quedaría de esa manera, al igual que la segunda pestaña que es Actualizar vía web mostrara sus opciones ya marcadas, vea el gráfico N° 56.

Gráfico 56 - Pestaña Proxy y pestaña Actualizar vía web.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.4.3 Configuración de la pestaña SRTM

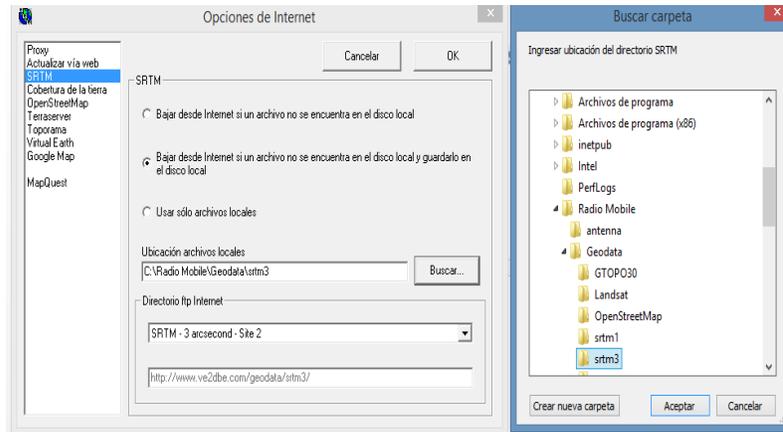
Para configurar la pestaña SRTM, se debe llenar 3 parámetros diferentes:

El 1er. parámetro elegimos el valor de la mitad: Bajar desde internet si un archivo no se encuentra en el disco local y guardarlo en el disco local.

El 2do. Parámetro es la ruta donde se guardara los mapas de SRTM que será la siguiente: C:\Radio Mobile\Geodata\srtm3.

El 3er. Parámetro es el directorio ftp de internet, en este caso será SRTM – 3 arcsecond – Site 2, ver el gráfico N° 57.

Gráfico 57 – Configuración de la pestaña SRTM



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

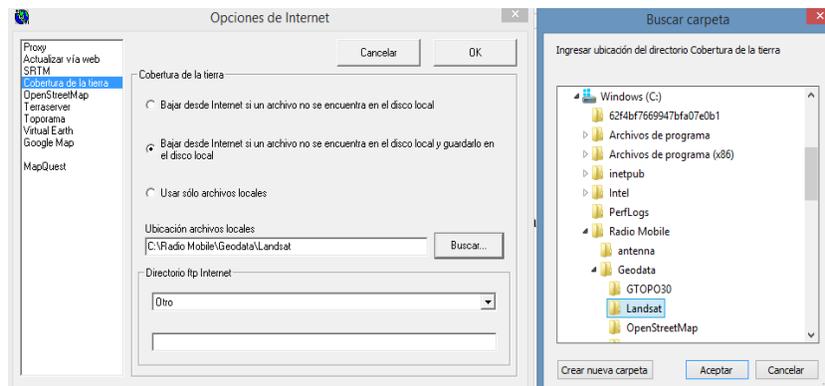
4.4.4 Configuración de la pestaña cobertura de la tierra

En el caso de la configuración de la pestaña de la **Cobertura de la tierra** tenemos 2 parámetros a escoger:

El 1er. parámetro elegimos el valor de la mitad: Bajar desde internet si un archivo no se encuentra en el disco local y guardarlo en el disco local.

El 2do. Parámetro es la ruta donde se guardara los mapas de Cobertura de la tierra que será la siguiente: **C:\Radio Mobile\Geodata\Landsat**, ver el gráfico N° 58.

Gráfico 58 - Configuración Cobertura de la tierra.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

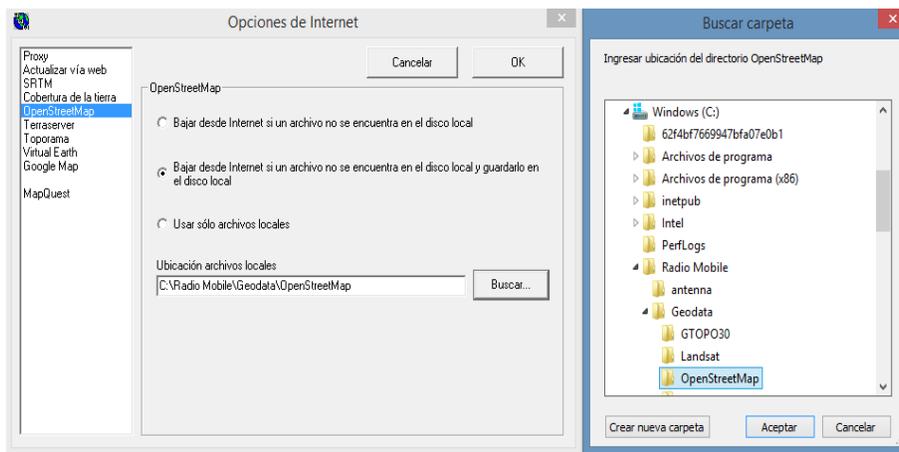
4.4.5 Configuración de la pestaña Openstreetmap

En el caso de la configuración de la pestaña de la [OpenStreetMap](#) tenemos 2 parámetros a escoger:

El 1er. parámetro elegimos el valor de la mitad: Bajar desde internet si un archivo no se encuentra en el disco local y guardarlo en el disco local.

El 2do. Parámetro es la ruta donde se guardara los mapas de OpenStreetMap que será la siguiente: [C:\Radio Mobile\Geodata\ OpenStreetMap](#), ver el gráfico N° 59.

Gráfico 59 - Configuración de la pestaña Openstreetmap



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

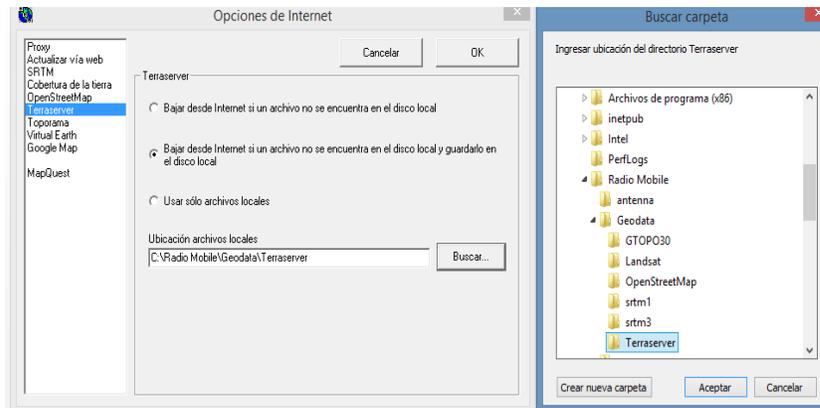
4.4.6 Configuración de la pestaña Terraserver

En el caso de la configuración de la pestaña de la [Terraserver](#) tenemos 2 parámetros a escoger:

El 1er. parámetro elegimos el valor de la mitad: Bajar desde internet si un archivo no se encuentra en el disco local y guardarlo en el disco local.

El 2do. Parámetro es la ruta donde se guardara los mapas de Terraserver que será la siguiente: [C:\Radio Mobile\Geodata\ Terraserver](#), ver el gráfico N° 60.

Gráfico 60 - Configuración Terraserver.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

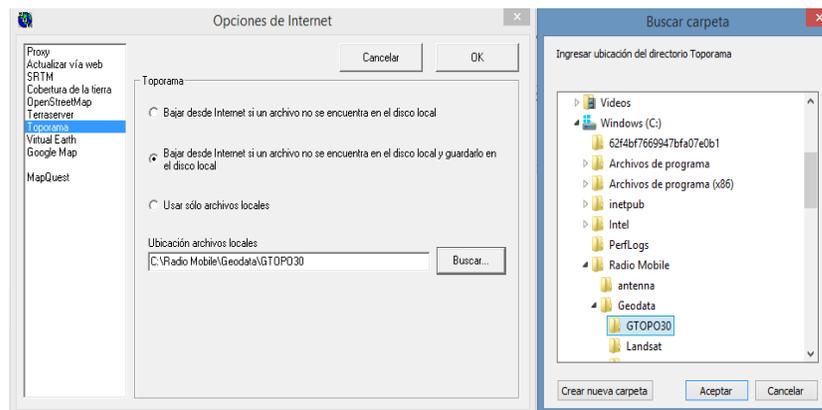
4.4.7 Configuración de la pestaña Gtopo30

En el caso de la configuración de la pestaña de la **GTOPO30** tenemos 2 parámetros a escoger:

El 1er. parámetro elegimos el valor de la mitad: Bajar desde internet si un archivo no se encuentra en el disco local y guardarlo en el disco local.

El 2do. Parámetro es la ruta donde se guardara los mapas de GTOPO30 que será la siguiente: **C:\Radio Mobile\Geodata\GTOPO30**, ver el gráfico N° 61.

Gráfico 61 - Configuración GTOPO30



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.5 Generación de cálculos de los radioenlaces

Utilizando el software de Radio Mobile podemos generar simulaciones de radioenlaces y complementando con el programa de Google Earth, se demostrarán como se verían los enlaces de manera gráfica, con las configuraciones adecuadas para su operación.

Para saber las ubicaciones y hacer la simulación de los dispositivos se necesita tener las coordenadas de los terrenos, para ello se hace uso del software de Google Earth para un buen posicionamiento. Vea el grafico N°62.

Gráfico 62 - Enlaces principales,

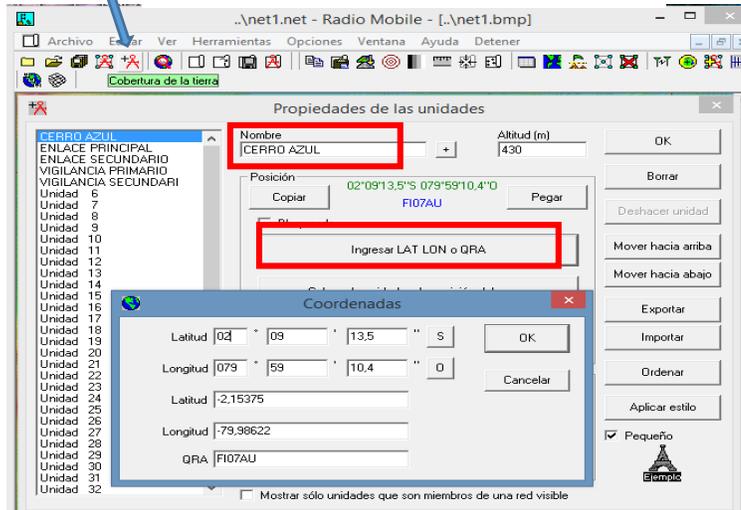


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Configuración del enlace en la antena ubicada en el cerro azul, ingresando las coordenadas en el programa Radio Mobile, en el vínculo [propiedades de las unidades](#) que está representado con este icono  digitamos la latitud, que en este caso sería el sur, y longitud apunta al oeste e identificando con su respectivo nombre, ver el grafico N° 63.

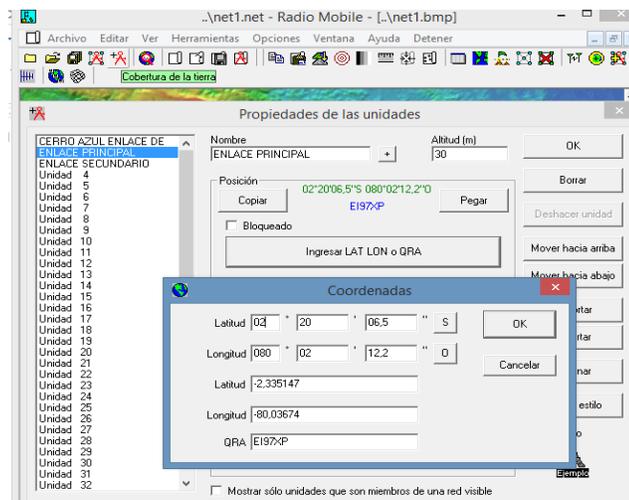
Gráfico 63 - Coordenadas Cerro azul.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Se procede de la misma manera para configurar el enlace en la antena ubicada en Chongon, en el **ENLACE PRINCIPAL** ingresando las coordenadas en el programa, en el vínculo [propiedades de las unidades](#) con su respectiva latitud y longitud al, ver el grafico N° 64.

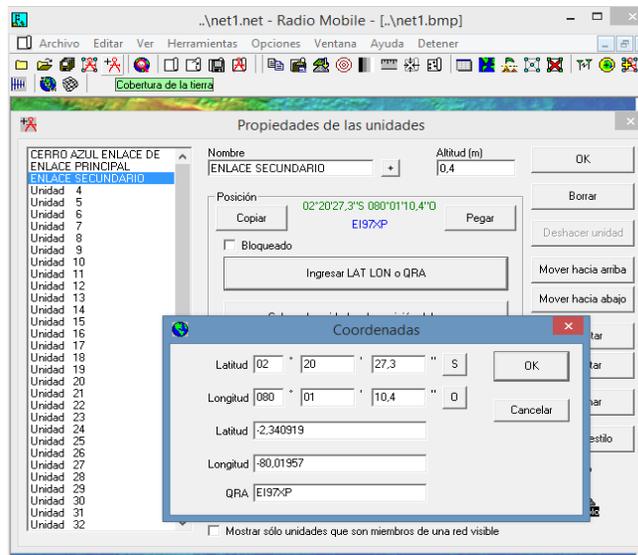
Gráfico 64 - Coordenadas enlace principal.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Seguimos con la configuración del **ENLACE SECUNDARIO**, que abarca una segunda área de Chongon muy extensa que se desea unir por medio de los radioenlaces con la primera zona o también llamada **ENLACE PRINCIPAL**, ver el gráfico N° 65.

Gráfico 65 - Coordenadas enlace secundario

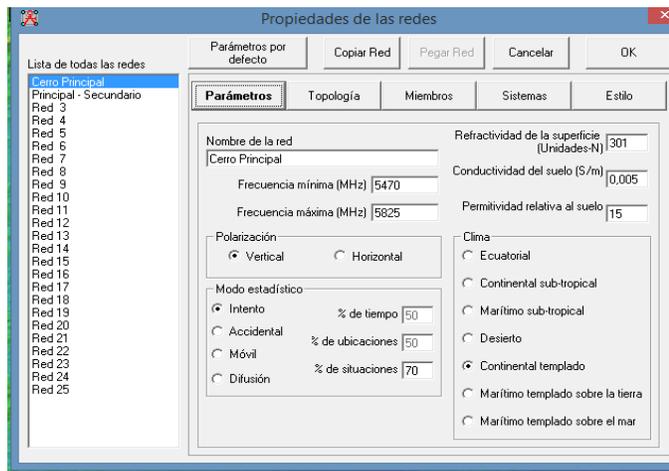


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Configurar las vinculaciones entre los radioenlaces, esto se lo realiza en la opción de **propiedades de redes**, de la siguiente manera se debe configurar las **listas de redes** que se vincularán, dándoles sus respectivas etiquetas en este caso serán el enlace de **CERRO AZUL** y el **ENLACE PRINCIPAL**, en la parte de frecuencia mínima (MHz) y frecuencia máxima (MHz), será el rango de frecuencia en el que trabajarán los equipos a utilizar, el resto de opciones quedarán por defecto, ver el gráfico N° 66.

Gráfico 66 - Configuración de la pestaña Parámetros

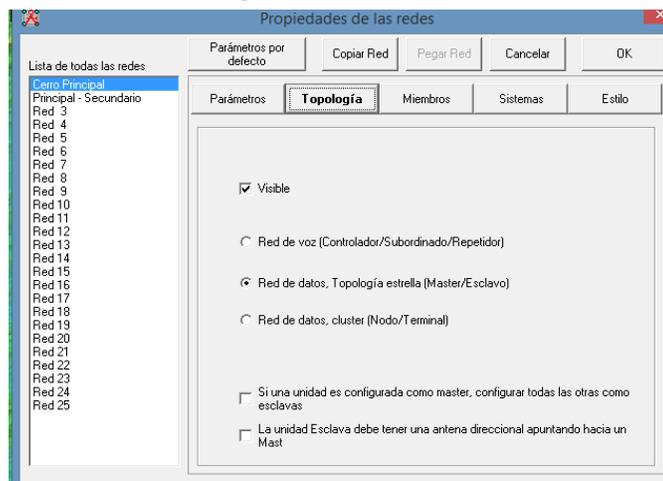


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Este paso será el mismo para la segunda red creada entre el ENLACE PRINCIPAL y el ENLACE SECUNDARIO y el resto de enlaces que se desee añadir. Para la pestaña de **Topología** tomaremos siempre las mismas opciones en este caso serán las siguientes, ver el grafico N° 67

- 1.- Visible.
- 2.- red de datos, topología de estrella (maestro/ esclavo).

Gráfico 67 - Configuración de la pestaña Topología.

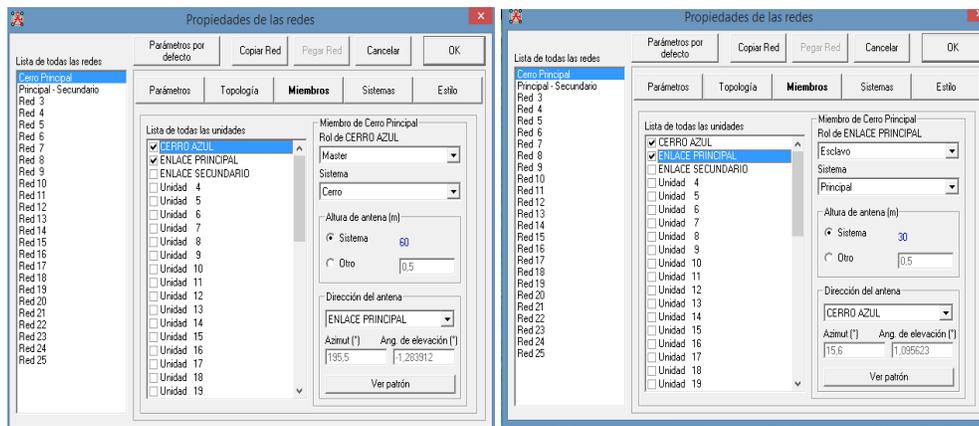


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Para la parte de configuración de la pestaña **Miembros** se elige al grupo de red que se vinculara a los radioenlaces, este grupo se llama **CERRO -- PRINCIPAL**, **CERRO AZUL** estará con rol de MAESTRO, y con sistema de nombre CERRO, la altura de la antena en metros será de 30 metros y la antena debe apuntar a la antena del ENLACE PRINCIPAL.

Se debe configurar la otra antena vinculada a **CERRO -- PRINCIPAL**, que sería la antena llamado **ENLACE PRINCIPAL** con de rol de esclavo, la altura de la antena en metros será de 30 metros y sistema llamado PRINCIPAL, apuntando a la antena CERRO AZUL, ver el gráfico N° 68.

Gráfico 68 - Configuración de la Pestaña Miembros



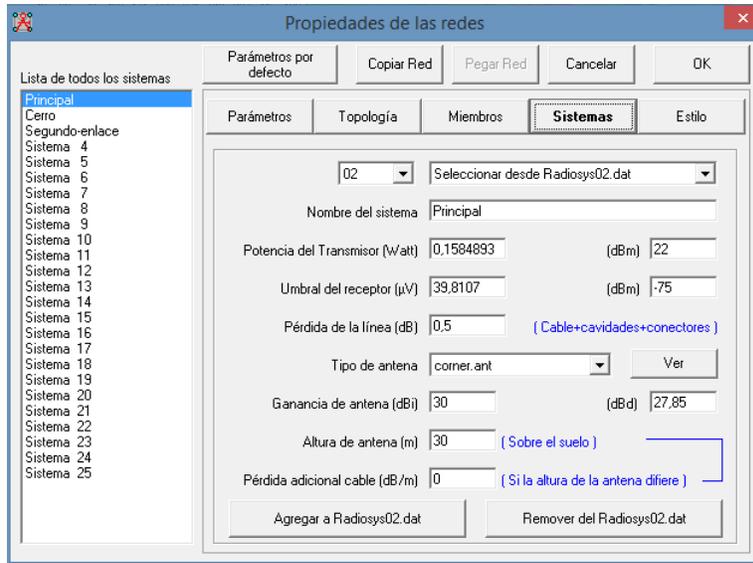
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Para la configuración en la pestaña de **SISTEMA**, los 3 radioenlaces principales llevaran la misma configuración, salvo la parte donde se escribe el nombres del sistema que llevaran diferentes nombres uno se llamara PRINCIPAL, el otro se llamara SECUNDARIO y también tendremos uno llamado CERRO.

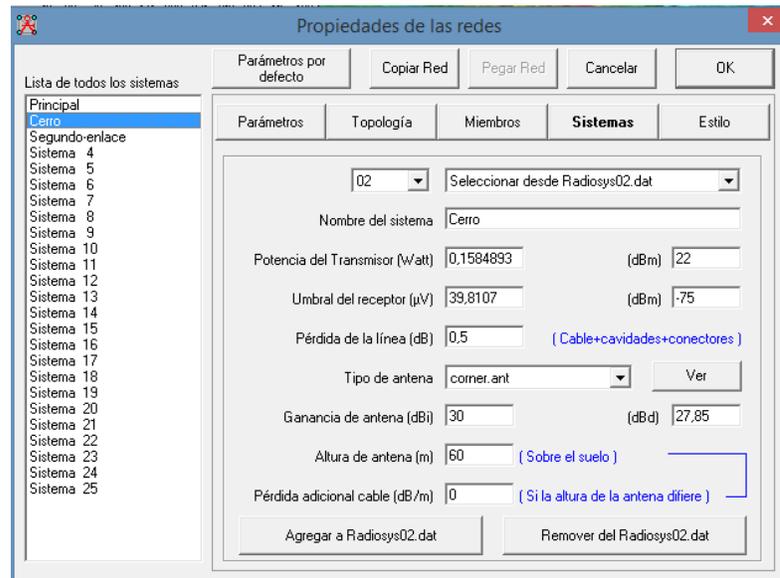
Todos los parámetros que siguen llevaran la misma configuración, ver los gráficos N° 69, 70 y 71.

Gráfico 69 - Configuración pestaña Sistema (PRINCIPAL)



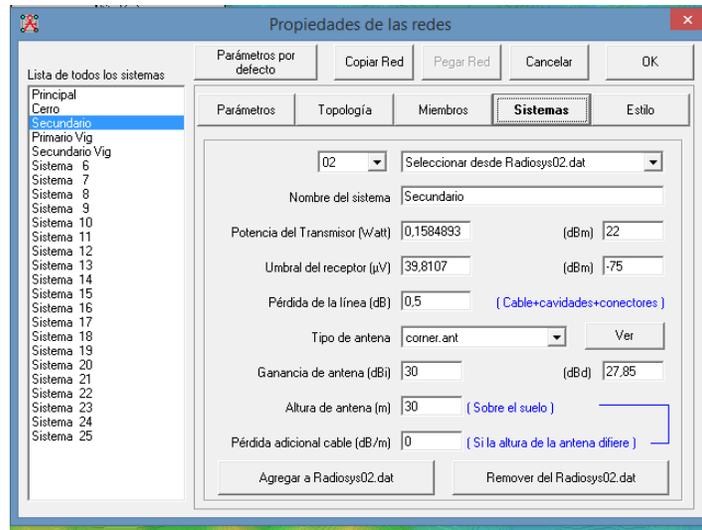
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 70 – Configuración pestaña Sistema (CERRO)



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 71 - Configuración pestaña Sistema (SECUNDARIO)



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

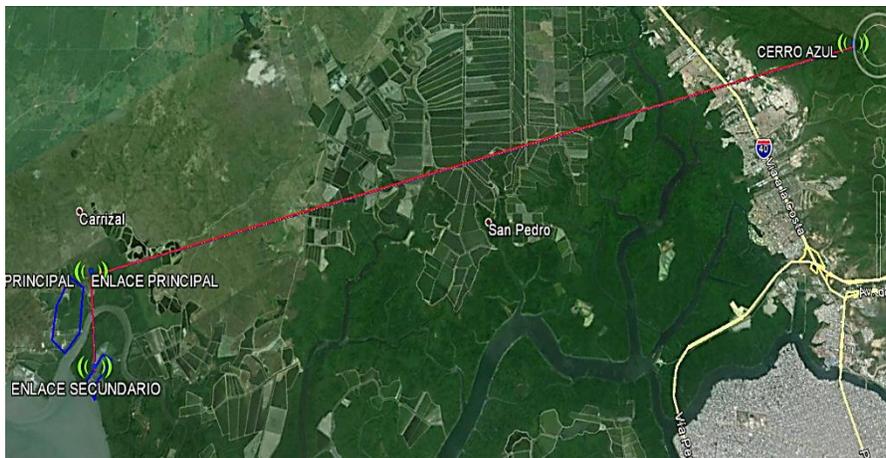
Luego de terminar con las configuraciones de los respectivos radioenlaces, se puede visualizar por las líneas de color verde que los parámetros que se ingresaron fueron de manera correcta y que el enlace funcionara sin ningún problema, ver gráfico N° 72, también se lo puede demostrar usando Google Earth grafico N° 73.

Gráfico 72 - Vista de los enlaces conectados



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 73 - Vista de los enlaces conectados Google Earth

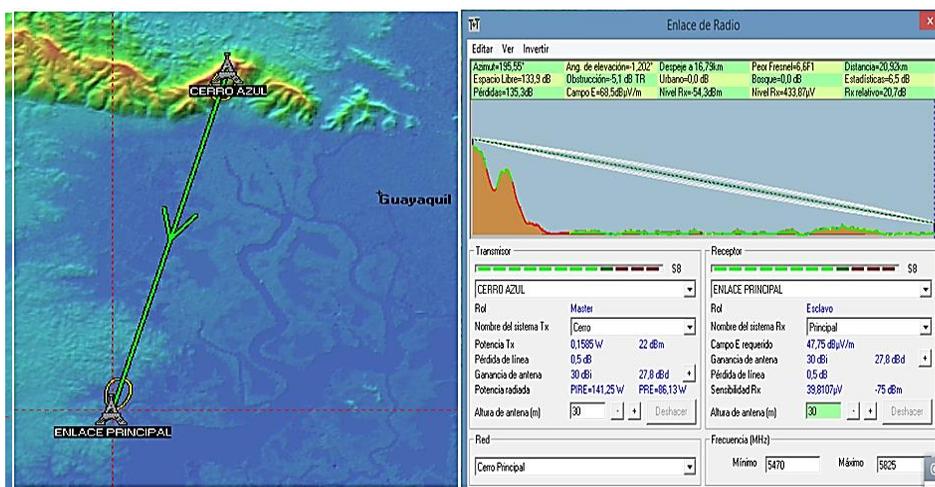


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.5.1 Comprobación de la comunicación de los radioenlaces

Como se lo mostrara en la siguiente información sobre la comunicación que existe en el radioenlace ubicado entre el CERRO AZUL y el ENLACE PRINCIPAL, donde quedara evidenciado que no habrá problema para la transmisión de la señal emisora y receptora, siendo viable la operación. Ver el grafico N° 74.

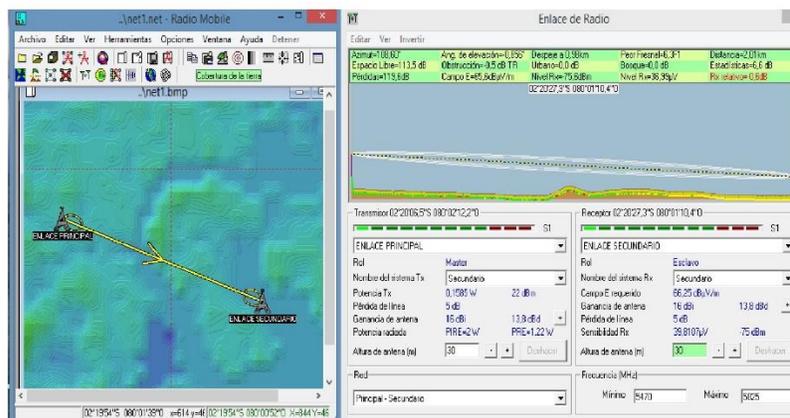
Gráfico 74 - Comunicación Cerro azul y Enlace Primario.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Para la segunda interconexión de radioenlace entre la antena que está localizada en el **ENLACE PRINCIPAL** y el **ENLACE SECUNDARIO** tampoco presenta inconveniente para la transmisión de señal, eso quiere decir que la operación será muy efectiva, vea el grafico N° 75.

Gráfico 75 - Comunicación Enlace Principal y Enlace Secundario.



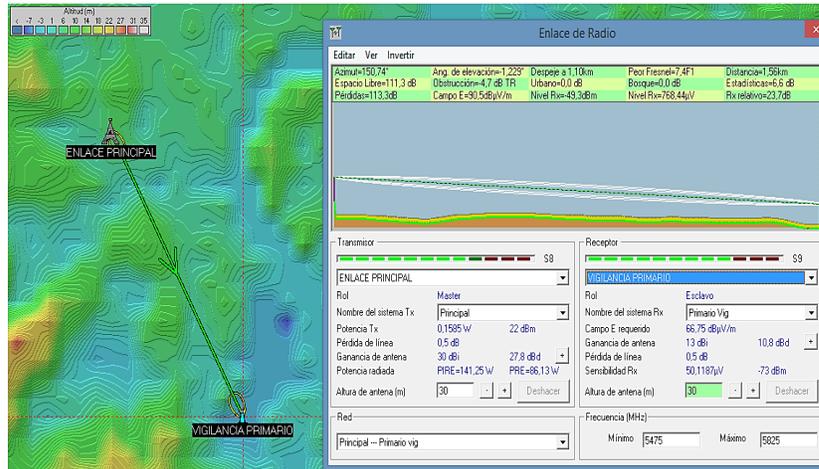
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.5.2 Conexión entre el enlace principal y área de vigilancia primaria

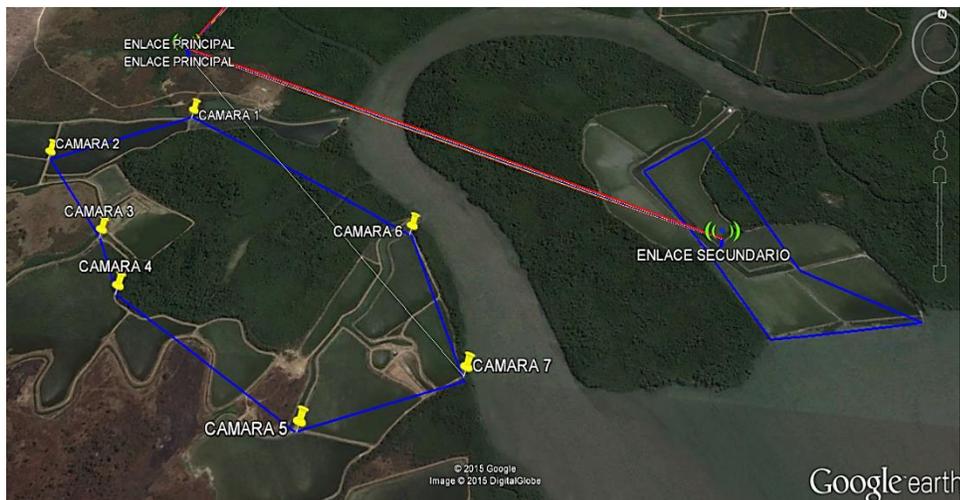
El enlace principal tendrá la función adicional de enlazarse con varias torres, en un área de cobertura que se le asigna para la transmisión de un sistema de video vigilancia, la conexión será de la misma manera por medio de radioenlaces, observe el gráfico N° 76 y notara que no existen obstrucciones de ninguna clase para su adecuado funcionamiento. La zona de video vigilancia la puede apreciar con el gráfico N° 77 mediante google earth.

Gráfico 76 - Enlace Principal y Torre de vigilancia.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
 Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 77 - Zona de video vigilancia.

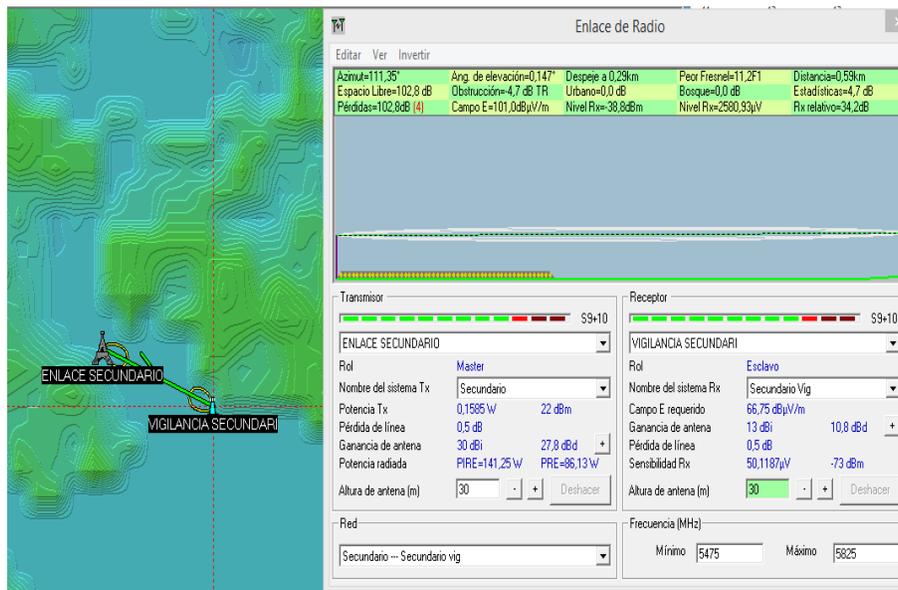


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
 Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.5.3 Conexión entre el enlace secundario y área de vigilancia secundaria

De idéntica manera que la anterior, el enlace secundario también abarca una zona de video vigilancia, transmitiendo las señales a las torres que le están designadas para el monitoreo, la simulación nos indica que las respuestas son muy viables, vea el gráfica N° 78.

Gráfico 78 - Enlace Secundario y Torre de vigilancia.

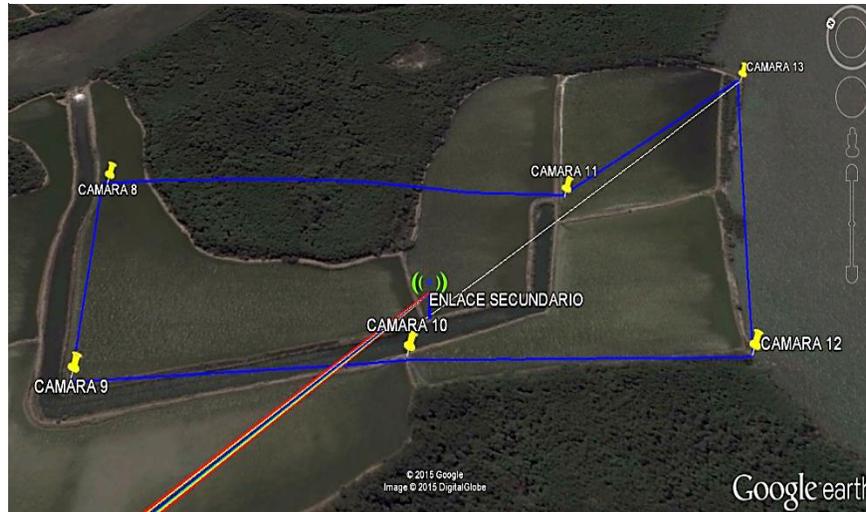


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Vista desde el mapa utilizando google earth de la transmisión del enlace secundario a la zona de video vigilancia, vea el gráfico N° 79.

Gráfico 79 - Enlace secundario y zonas de video vigilancia en Google Earth.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.6 Anexo 2

4.6.1 Modalidad de la Investigación

I

Gráfico 80 - Diagrama de la modalidad de la investigación.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Para analizar la información y datos que se obtendrán durante este estudio es importante utilizar para el desarrollo científico y de la investigación herramientas que nos permitan evaluar sus resultados con profundidad. Por lo que es importante destacar que el tipo de investigación a ejecutarse en este proyecto será descriptiva con el objetivo de poder relatar la situación actual de ARAMOR S.A. donde se analizará la viabilidad de la aplicación de este diseño.

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una

hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

(Fcevallos)http://gye.ecomundo.edu.ec/doc_aula_virtual_ecotec/documentacion/investigaciones/docentes_y_directivos/articulos/5066_Fcevallos_00024.pdf

Describir exactamente las actividades que influirán en la situación actual del estudio será la base del desarrollo del mismo a fin de identificar las variables influyentes dentro del mismo.

Adicional a esta nos apoyaremos en la investigación de campo ya que es necesario explorar el área donde se va sugerir se aplique el diseño.

4.6.2 Población y muestra

4.6.2.1 Población:

La población definida para este estudio serán todos los empleados de la empresa ARAMOR S.A. de los diferentes departamentos:

- Administrativo
- Seguridad
- Tecnología y Desarrollo
- Operaciones
- Comercial

4.6.2.2 Muestra:

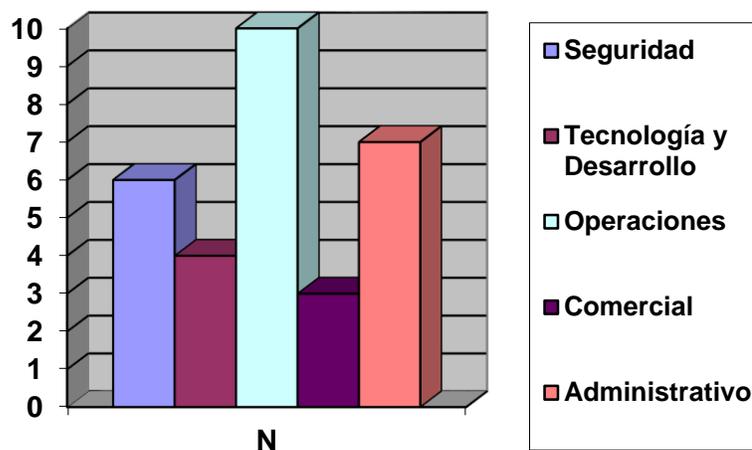
Para determinar el tamaño de la muestra se tomó el total de la población. Es decir el total de todos los trabajadores que pertenecen a la empresa ARAMOR S.A. y se realizó el siguiente cálculo:

$$n = \frac{m}{e^2(m-1) + 1}$$

- m: Tamaño de la población 3%
- E2: error de estimación
- n: muestra

Se utilizará como objeto de investigación a todo empleado que de manera directa o indirecta tenga contacto con el proceso de producción y cultivo de camarones. No se profundizará variables como el sexo, la edad y estrato social ya que no son influyentes dentro de la investigación.

Gráfico 81 - Porcentaje de población.



4.6.3 El tamaño de la muestra

Gráfico 82 - Fórmula de la muestra.

EMPRESA ARAMOR S.A.

$$n = \frac{m}{e^2(m-1)+1}$$

$$n = \frac{30}{(0.06)^2(30-1)+1}$$
$$n = \frac{30}{(0.0036)(29)+1}$$
$$n = \frac{30}{0.1044+1}$$
$$n = \frac{30}{1.1044}$$
$$n = 27.16$$

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Se define tomar toda la población debido a que el tamaño de la muestra es muy pequeño.

4.6.4 Tabulación de datos

Cuadro XXVI: Áreas laborales de la empresa

Números de personas	DEPARTAMENTO
7	Administrativa
10	Operaciones
6	Seguridad
4	Tecnología y Desarrollo
3	Comercial

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

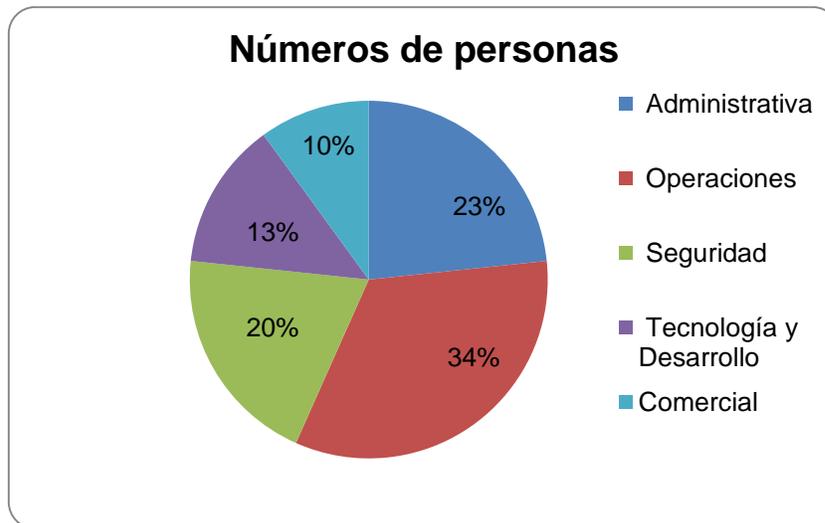
Cuadro XXVII: Números de personas

1. ¿En qué área de la empresa ARAMOR S.A. labora usted?	
Departamentos	# de personas
Administrativa	7
Operaciones	10
Seguridad	6
Tecnología y Desarrollo	4
Comercial	3

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 83 - Números de personas



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

La gran concentración de la población se encuentra en el departamento de operaciones debido a que aquí se concentra la actividad de producción de camarones que es a la actividad económica que se dedica ARAMOR S.A.

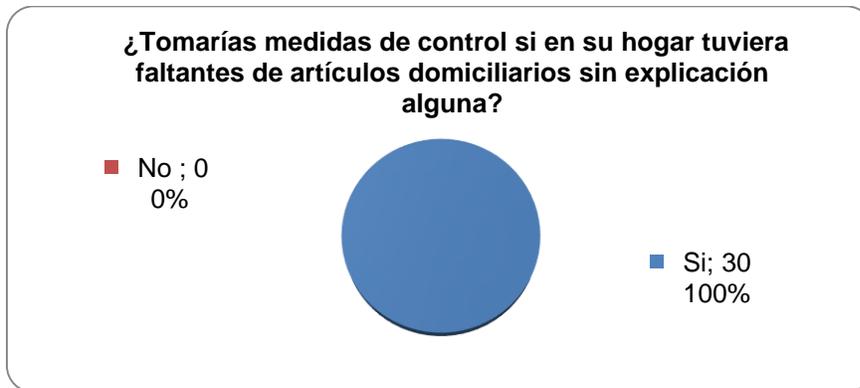
Cuadro XXVIII: Pregunta 2 de encuesta

2. ¿Tomarías medidas de control si en su hogar tuviera faltantes de artículos domiciliarios sin explicación alguna?	
Respuesta	Total
Si	30
No	0

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 84 - Resultados de medidas de control.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Se aplicó esta pregunta para poder analizar si es viable que al momento de colocar todo el control en la empresa ARAMOR S.A. funcionaria aplicarlo bajo la filosofía de que el fin es cuidar la producción de sus propios intereses a fin de que no se sientan invadidos o perciban de manera negativa la misma

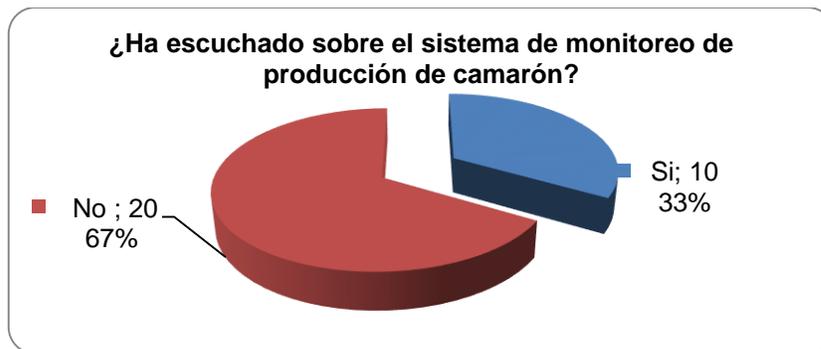
Cuadro XXIX: Pregunta 3 de encuesta

3. ¿Ha escuchado sobre el sistema de monitoreo de producción de camarón?	
Respuesta	Total
Si	10
No	20

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 85 - Resultados de monitoreo de producción



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En vista del poco conocimiento que tienen los empleados es necesario la difundir y brindar capacitaciones sobre el sistema de monitoreo.

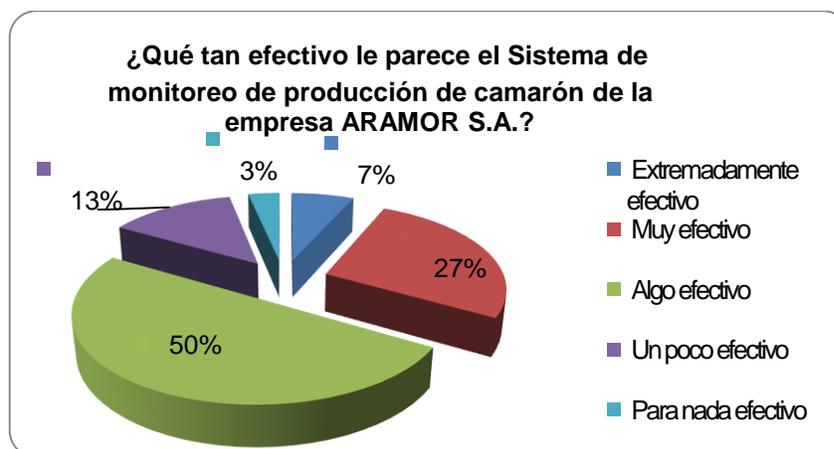
Cuadro XXX: Pregunta 4 de encuesta

4. ¿Qué tan efectivo le parece el Sistema de monitoreo de producción de camarón de la empresa ARAMOR S.A.?	
Respuesta	
Extremadamente efectivo	2
Muy efectivo	8
Algo efectivo	15
Un poco efectivo	4
Para nada efectivo	1

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 86 - Resultados del sistema de monitoreo de producción.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Podemos apreciar que los mismo trabajadores de la empresa no confían mucho del monitoreo actual lo que nos reafirma el concepto de aplicar un nuevo diseño de control para la empresa.

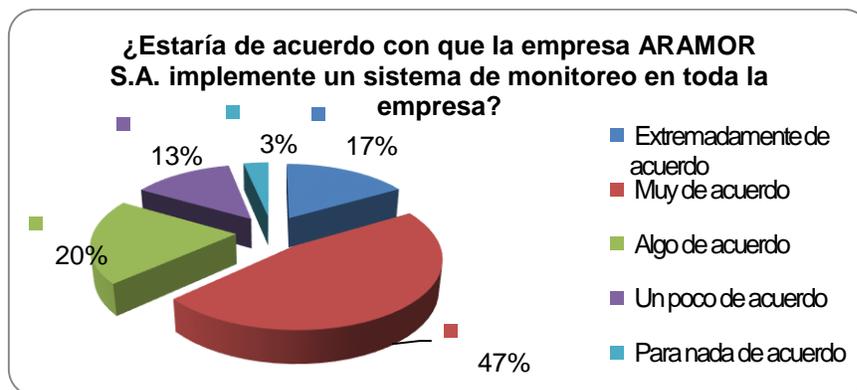
Cuadro XXXI: Pregunta 5 de encuesta

5. ¿Estaría de acuerdo con que la empresa ARAMOR S.A. implemente un sistema de monitoreo en toda la empresa?	
Extremadamente de acuerdo	5
Muy de acuerdo	14
Algo de acuerdo	6
Un poco de acuerdo	4
Para nada de acuerdo	1

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 87 - Resultados de implementación del sistema de monitoreo,



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Es un efecto muy positivo que el personal muestre gran aceptación a la implementación del monitoreo esto nos garantiza la correcta aplicación y ejecución del mismo al poder tener facilidad de acceso a las diferentes áreas para la recolección de información y estudio del área.

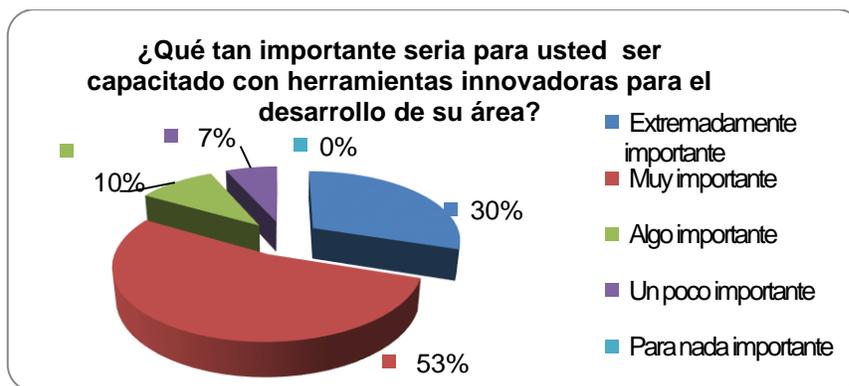
Cuadro XXXII: Pregunta 6 de encuesta

6. ¿Qué tan importante sería para usted ser capacitado con herramientas innovadoras para el desarrollo de su área?	
Extremadamente importante	9
Muy importante	16
Algo importante	3
Un poco importante	2
Para nada importante	0

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 88 - Resultados para capacitar una herramienta innovadora.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

De acuerdo a este resultado se considera ofrecer capacitación continua en temas de control como un servicio adicional.

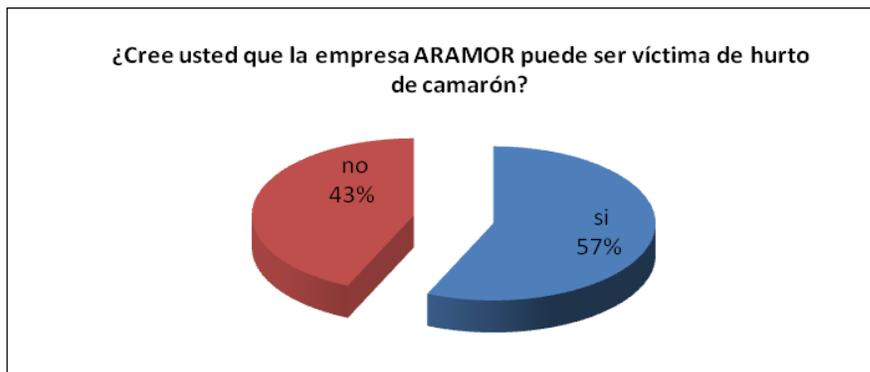
Cuadro XXXIII: Pregunta 7 de encuesta

7. ¿Cree usted que la empresa ARAMOR puede ser víctima de hurto de camarón?	
si	17
no	13

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 89 - Resultados de posibilidad de ser víctima de hurto.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Debido a los sistemas de monitoreos básicos y a la disminución de producción que ha evidenciado durante este último año se ve que el personal de ARAMOR mantiene la percepción de que es susceptible a hurto.

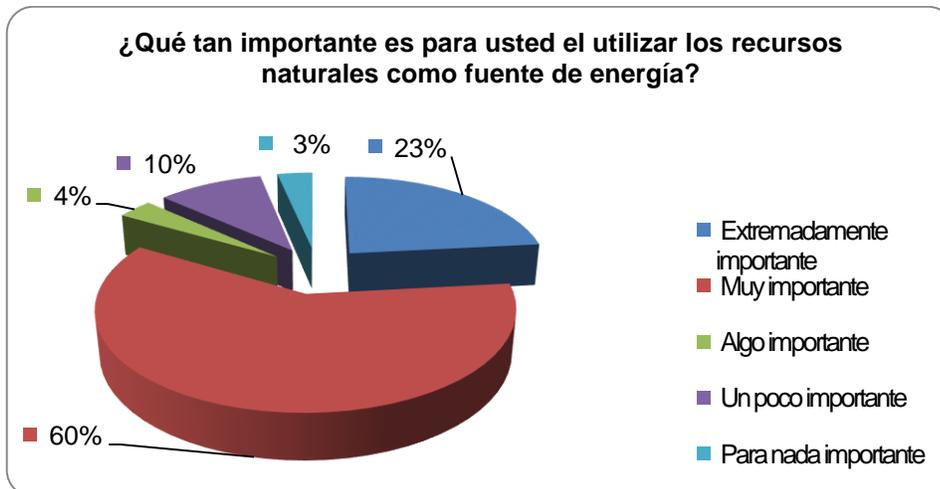
Cuadro XXXIV: Pregunta 8 de encuesta

8. ¿Qué tan importante es para usted el utilizar los recursos naturales como fuente de energía?	
Extremadamente importante	7
Muy importante	18
Algo importante	1
Un poco importante	3
Para nada importante	1

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 90 - Resultados de la utilización de recursos naturales.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Que tengan vivan una filosofía de mantener el medio ambiente ayudará a el desarrollo del proyecto ya que van a contrinuir y vivenciar la misma logrando gran aceptación la colocacion de los paneles solares como fuente de energia.

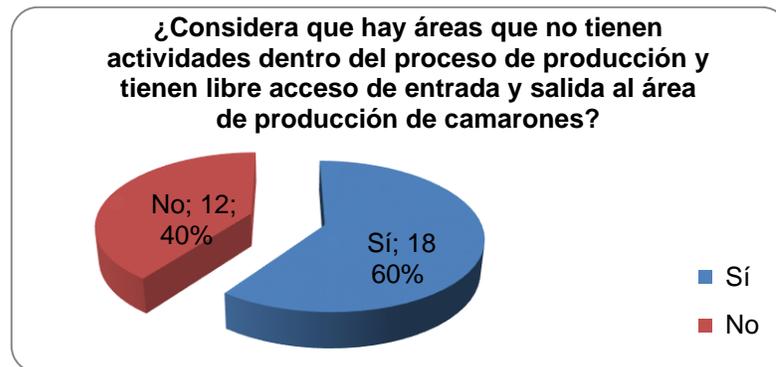
Cuadro XXXV: Pregunta 9 de encuesta

9. ¿Considera que hay áreas que no tienen actividades dentro del proceso de producción y tienen libre acceso de entrada y salida al área de producción de camarones?	
Sí	18
No	12

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 91 - Resultados del libre acceso en el área de producción.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Se evidencia que el personal tiene pleno conocimiento que el área de producción no tiene un control efectivo por lo que es probable que también conozcan personas que sean las causantes de este faltante en la producción que ha venido presentando ARAMOR. El objetivo no será generar conflictos indagando o profundizando a través del personal quienes son los causantes de esto, es por eso que se recomienda de manera inmediata implementar un control y vigilancia a través de este diseño en esta área.

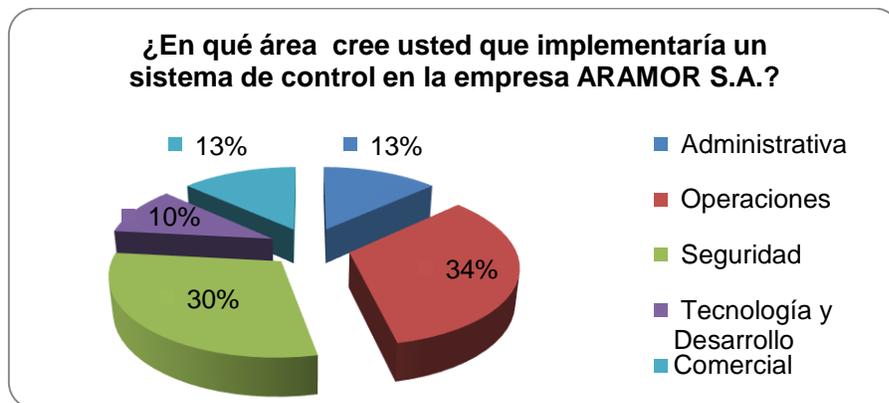
Cuadro XXXVI: Pregunta 10 de encuesta

10. ¿En qué área cree usted que implementaría un sistema de control en la empresa ARAMOR S.A.?	
Administrativa	4
Operaciones	10
Seguridad	9
Tecnología y Desarrollo	3
Comercial	4

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 92 - Resultados de implementar un sistema de control.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Esta pregunta fundamenta la pregunta 9 donde podemos identificar que el área emergente a trabajar es Operaciones y Seguridad donde será efectivo plantear sistema de control. Esta percepción la fundamenta los colaboradores y no solo los directivos de ARAMOR S.A.

4.6.5 Operacionalización de variables

- Variable dependiente.- guía técnica para la implementación
- Variable independiente.- diseño de un sistema de monitoreo para la producción y pesca de camarón.

Cuadro XXXVII: Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas y/o Instrumentos
V.I. Diseño de un sistema de monitoreo para la producción y pesca de camarón.	Área de producción de la camaronera.	Cumplir en un tiempo máximo de un mes las siguientes fases: Levantamiento de información. Análisis de la información Boceto. Que el presupuesto se ajuste a las necesidades de la empresa.	Textos seleccionados Resúmenes de textos seleccionados, equipos de medición y cálculo Entrevistas, encuestas y visitas de campo.
	Área de seguridad en las piscinas de producción de camarón.	Realizar entrevistas al personal técnico encargado. Realizar inspección de campo.	Mapa Geográfico y Cartográfico. Histórico de base de datos de producción.
V.D. Guía técnica para la implementación diseño de un sistema de monitoreo para la producción y pesca de camarón.	Diseño.	Presentación de bosquejo.	Bibliografía especializada, consulta a expertos.
	Calidad de comprensión.	Interpretación y comprensión del texto.	Exposición, guías, cuestionarios, entrevistas, encuestas y visitas de campo.

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.6.6 Instrumentos de Recolección de Datos

Profundizar en las diferentes técnicas que se implementan para la recolección de datos es importante para la investigación del tema en desarrollo:

¿El Cómo?: Utilizamos la observación, el dialogo de la entrevista con los directivos de la compañía y leer los resultados de la encuesta dirigidas a los empleados.

¿Con qué?: Guion de observación, notas de campo y guion de entrevista.

En la investigación de campo utilizaremos las entrevistas a los directivos de la compañía a fin de profundizar la situación actual y las expectativas que tienen sobre nuestro diseño. Las encuestas serán realizadas a los empleados a fin de detectar la visión de los empleados sobre la seguridad, políticas de control entre otros.

4.6.7 Análisis de datos

4.6.7.1 Tablas cruzadas y análisis de contingencia

Analizaremos que tan importante e influyente es la capacitación por departamento para el personal de la empresa para lo cual plantearemos la siguiente hipótesis

H0: NO HAY UNA ASOCIACION SOBRE EL GRADO DE IMPORTANCIA DE LAS CAPACITACIONES DE ACUERDO A LAS DIFERENTES NATURALEZA DE LOS DEPARTAMENTOS Y SUS FUNCIONES.

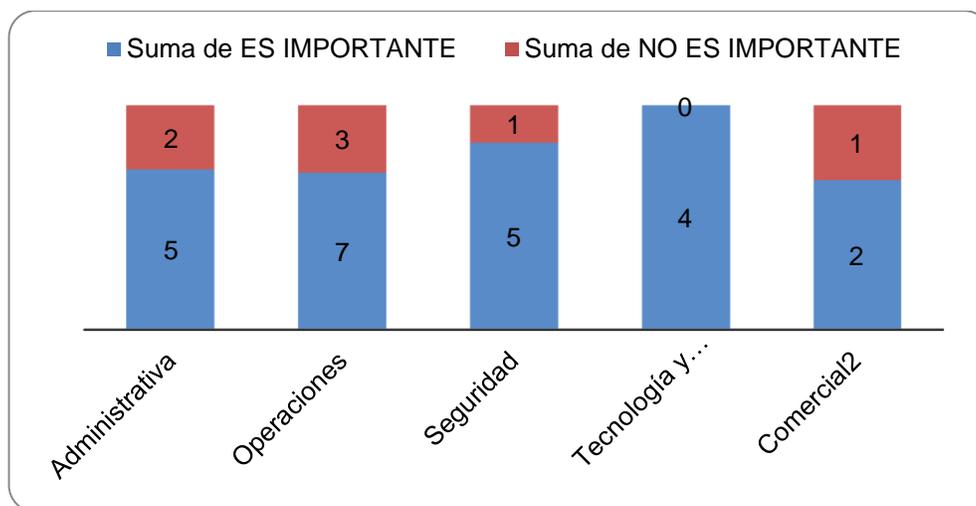
H1: HAY UNA ASOCIACIÓN FUERTE ENTRE LOS DEPARTAMENTOS Y LA IMPORTANCIA DE LA CAPACITACIÓN.

Cuadro XXXVIII: Recolección de datos

Rótulos de fila	Valores	
	Suma de ES IMPORTANTE	Suma de NO ES IMPORTANTE
Administrativa	5	2
Operaciones	7	3
Seguridad	5	1
Tecnología y Desarrollo	4	0
Comercial2	2	1
Total general	23	7

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
 Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Gráfico 93 - Análisis de datos de importancia.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
 Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Cuadro XXXIX: Resultado de frecuencias esperadas

FRECUENCIAS ESPERADAS					
5	7	5.36666667	4	4	3.06666667
2	7	1.63333333	0	4	0.93333333
7	10	7.66666667	2	3	2.3
3	10	2.33333333	1	3	0.7
5	6	4.6			
1	6	1.4			

GRADO DE LIBERTAD 4

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Formula de Chi:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$$

Valor de Formula de Chi que arroja el ejercicio:

X2 1.889973381

Cuadro XL: Probabilidad de la distribución

Coeficiente fi: $\sqrt{\chi^2/n}$

DISTRIBUCION DE χ^2

Grados de libertad	Probabilidad											
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001	
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83	
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82	
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27	
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47	
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52	
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46	
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32	
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12	
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88	
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59	
	No significativo								Significativo			

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

R. 0,25

El valor es cero por lo que muestra que no hay asociación demostrando que ambas variables analizadas son independientes.

Conclusión:

Dado que el resultado es mayor a 0,05 se acepta la H0 que indica que la capacitación no es un factor que se relacione o dependa de la naturaleza de los diferentes departamentos a pesar que es importante para el personal de ARAMOR S.A no es una variable 100% influyente dentro del proyecto si se la quisiera ofrecer como adicional al diseño y guía de implementación.

Nombre: _____ edad: _____

1. ¿En qué área de la empresa ARAMOR S.A. labora usted?

- Administrativa
- Operaciones
- Seguridad
- Tecnología y Desarrollo
- Otra, mencione
-

Si es otra, por favor especifique

2. ¿Tomarías medidas de control si en su hogar tuviera faltantes de artículos domiciliarios sin explicación alguna?

- Si
- No

3. ¿Ha escuchado sobre el sistema de monitoreo de producción de camarón?

- Si
- No

4. ¿Qué tan efectivo le parece el Sistema de monitoreo de producción de camarón de la empresa ARAMOR S.A.?

- Extremadamente efectivo
- Muy efectivo
- Algo efectivo
- Un poco efectivo
- Para nada efectivo

5. ¿Estaría de acuerdo con que la empresa ARAMOR S.A. implemente un sistema de monitoreo en toda la empresa?

- Extremadamente de acuerdo
- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Un poco de acuerdo
- Para nada de acuerdo

6. ¿Qué tan importante sería para usted ser capacitado con herramientas innovadoras para el desarrollo de su área?

- Extremadamente importante
- Muy importante
- Algo importante
- Un poco importante
- Para nada importante

7. ¿Cree usted que la empresa ARAMOR puede ser víctima de hurto de camarón?

- Sí
- No

8. ¿Qué tan importante es para usted el utilizar los recursos naturales como fuente de energía?

- Extremadamente importante
- Muy importante
- Algo importante
- Un poco importante
- Para nada importante

9. ¿Considera que hay áreas que no tienen actividades dentro del proceso de producción y tienen libre acceso de entrada y salida al área de producción de camarones?

- Sí
- No

10. ¿En qué área cree usted que implementaría un sistema de control en la empresa ARAMOR S.A.?

- Administrativa
- Operaciones
- Seguridad
- Tecnología y Desarrollo
- Otra, mencione

4.7 Anexo 3

4.7.1 Reglamento General A La Ley Especial De Telecomunicaciones Reformada (Decreto No. 1790)

Art. 3.- De conformidad con la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, los servicios de telecomunicaciones se clasifican en servicios finales y portadores.

Art. 5.- Para la prestación de un servicio de telecomunicaciones, se requiere un título habilitante, que habilite específicamente la ejecución de la actividad que realice.

Art. 6.- Son servicios finales de telecomunicaciones aquellos que proporcionan la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones de equipo terminal y que generalmente requieren elementos de conmutación.

Art. 7.- Son servicios portadores aquellos que proporcionan a terceros la capacidad necesaria para la transmisión de signos, señales, datos, imágenes y sonidos entre puntos de terminación de una red definidos, usando uno o más segmentos de una red. Estos servicios pueden ser suministrados a través de redes públicas conmutadas o no conmutadas integradas por medios físicos, ópticos y electromagnéticos.

Art. 12.- Los prestadores de servicios de valor agregado requerirán de un título habilitante que consistirá en un permiso para su operación. El acceso a los usuarios finales de los prestadores de servicios de valor agregado deberá realizarse a través de un concesionario de un servicio final.

Art. 13.- Los servicios finales y portadores se prestarán a través de las redes públicas de telecomunicaciones.

Art. 14.- Las redes privadas son aquellas utilizadas por personas naturales o jurídicas en su exclusivo beneficio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control. Su operación requiere de un título habilitante.

Una red privada puede estar compuesta de uno o más circuitos arrendados, líneas privadas virtuales, infraestructura propia, o una combinación de éstos, conforme a los

requisitos establecidos en los artículos siguientes. Dichas redes pueden abarcar puntos en el territorio nacional y en el extranjero. Una red privada puede ser utilizada para la transmisión de voz, datos, sonidos, imágenes o cualquier combinación de éstos.

Art. 34.- La interconexión es la unión de dos o más redes públicas de telecomunicaciones, a través de medios físicos o radioeléctricos, mediante, equipos e instalaciones que proveen líneas o enlaces de telecomunicaciones que permiten la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza entre usuarios de ambas redes, en forma continua o discreta y bien sea en tiempo real o diferido.

Art. 35.- Se define la conexión como la unión, a través de cualquier medio, que permite el acceso a una red pública de telecomunicaciones desde la infraestructura de los prestadores de los servicios de reventa, servicios de valor agregado y redes privadas, cuyos sistemas sean técnicamente compatibles.

Art. 47.- El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado perteneciente al dominio público del Estado; en consecuencia es inalienable e imprescriptible. La planificación, administración y control de su uso corresponde al Estado a través del CONATEL, la Secretaría y la Superintendencia en los términos de la Ley Especial de Telecomunicaciones, sus reformas y este reglamento y observando las normas y recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Art. 48.- El uso del espectro deberá observar los siguientes principios:

- a) El Estado debe fomentar el uso y explotación del espectro radioeléctrico y de los servicios de radiocomunicación, de una manera racional y eficiente a fin de obtener el máximo provecho;
- b) El uso del espectro radioeléctrico es necesario para la provisión de los servicios de telecomunicaciones y deberá, en todos los casos, ajustarse al Plan Nacional de Frecuencias;

c) Las decisiones sobre las concesiones de uso del espectro deben hacerse en función del interés público, con total transparencia y buscando la mayor eficiencia en su asignación, evitando la especulación y garantizando que no existan interferencias perjudiciales en las asignaciones que corresponda;

d) El título habilitante para la prestación y explotación de los servicios de telecomunicaciones que requieran de espectro deberá obtenerse obligatoriamente, en forma simultánea, con la concesión del uso del espectro;

e) Las frecuencias asignadas no podrán ser utilizadas para fines distintos a los expresamente contemplados en los correspondientes títulos habilitantes. El uso indebido será causa suficiente para que las frecuencias reviertan al Estado, sin que por ello se deba indemnización de ninguna especie;

f) El plazo máximo para que se instalen y entren en operación continua y regular los sistemas de transmisión y recepción radioeléctrica será de un (1) año, contado a partir de la fecha de la aprobación del título habilitante. El título habilitante incluirá una disposición en virtud de la cual la violación de las condiciones aquí establecidas, originará su cancelación; y,

g) En caso necesario, el CONATEL podrá reasignar o reducir una asignación de espectro hecha a favor de un concesionario, lo que le dará derecho a una asignación alternativa de espectro y a una justa indemnización, de conformidad con las normas del presente reglamento.

Art. 78.- El permiso es un título habilitante mediante el cual la Secretaría, previa decisión del CONATEL, autoriza a una persona natural o jurídica para operar una red privada o prestar servicios de valor agregado

4.7.2 Del consejo nacional de telecomunicaciones

Art. 87.- El CONATEL es el ente público encargado de establecer, en representación del Estado, las políticas y normas de regulación de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador. Su organización, estructura y competencias se regirán por la ley, este reglamento y demás normas aplicables.

4.7.3 De la secretaría nacional de telecomunicaciones

Art. 101.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones es el ente responsable de ejecutar las políticas y decisiones dictadas por el CONATEL. Su organización, estructura y competencias se regirán por la ley, el presente reglamento y el orgánico funcional que apruebe el CONATEL.

4.7.4 De la superintendencia de telecomunicaciones

Art. 110.- La Superintendencia de telecomunicaciones es el organismo técnico responsable de ejercer la función de supervisión y control de las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas del sector de las telecomunicaciones a fin de que sus actividades se sujeten a las obligaciones legales reglamentarias y las contenidas en los títulos habilitantes.

4.7.5 Sistemas De Modulación Digital De Banda Ancha

El Consejo Nacional De Telecomunicaciones, Conatel

Considerando:

la Constitución de la República determinan la potestad del estado para administrar, regular, controlar y gestionar el espectro radioeléctrico como un sector estratégico, de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado; lo cual también se encuentra establecido en el artículo 47 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, que señala que el espectro radioeléctrico es un

recurso natural limitado perteneciente al dominio público del Estado; en consecuencia es inalienable e imprescriptible;

Que como parte de las Resolución 229 de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2003 (CMR-03), celebrada en Ginebra, se estableció la utilización de las bandas 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz para el servicio móvil para la implementación de Sistemas de Acceso Inalámbrico (WAS), incluidas las Redes Radioeléctricas de Área Local (RLAN);

Que, el artículo 2 de la Ley de Radiodifusión y Televisión, promulgada en el Registro Oficial No. 691 de 9 de mayo de 1995 , establece que el Estado Ecuatoriano a través del CONARTEL otorgará frecuencias o canales para radiodifusión y televisión, así como regulará y autorizará estos servicios en todo el territorio nacional, de conformidad con la ley;

Resuelve:

Expedir la siguiente: NORMA PARA LA IMPLEMENTACION Y OPERACION DE SISTEMAS DE MODULACION DIGITAL DE BANDA ANCHA.

Art. 1.- Objeto.- La presente norma tiene por objeto regular la instalación y operación de sistemas de radiocomunicaciones (incluyendo radiodifusión sonora) que utilizan técnicas de modulación digital de banda ancha en los rangos de frecuencias que determine el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, CONATEL.

Art. 4.- Homologación.- Todos los equipos que utilicen modulación digital de banda ancha deberán ser homologados por la Superintendencia de Telecomunicaciones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento para Homologación de Equipos de Telecomunicaciones.

Art. 6.- Bandas de frecuencias.- Se aprobará la operación de sistemas de radiocomunicaciones (incluyendo radiodifusión sonora), que utilicen técnicas de modulación digital de banda ancha en las siguientes bandas de frecuencias:

BANDA (MHz)

902 - 928

2400 - 2483.5

5150 - 5250

5250 - 5350

5470 - 5725

5725 – 5850

El CONATEL aprobará y establecerá las características técnicas de operación de sistemas de modulación digital de banda ancha en bandas distintas a las indicadas en la presente norma, previo estudio sustentado y emitido por la SENATEL.

Art. 7.- Configuración de sistemas que emplean modulación digital de banda ancha.- La operación de los sistemas con técnicas de modulación digital de banda ancha se aprobará en las siguientes configuraciones:

Sistemas punto - punto.

Sistemas punto - multipunto.

Sistemas móviles.

La operación de los sistemas con técnicas de modulación digital de banda ancha para los sistemas de radiodifusión sonora, se aprobará únicamente en configuraciones punto -punto para enlaces auxiliares.

Art. 11.- Certificados de registro.- Una vez presentada la documentación y previo el análisis respectivo, la SENATEL procederá con la emisión del certificado de registro de los sistemas de modulación digital de banda ancha que será entregado al interesado, el cual incluirá la descripción del sistema registrado.

El certificado de registro será otorgado por la SENATEL, previo el pago de los valores establecidos en el Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico, vigente a la fecha de registro, más los impuestos de ley.

Art. 16.- Responsabilidad.- El usuario de sistemas de modulación digital de banda ancha es responsable de asegurar que las emisiones se encuentren dentro de la banda de frecuencias de operación y de cumplir con todas las condiciones técnicas especificadas en el certificado de registro, de conformidad con lo preceptuado en la presente norma.

Art. 25.- Control.- La Superintendencia de Telecomunicaciones realizará el control de los sistemas que utilicen técnicas de modulación digital de banda ancha y vigilará que estos, cumplan con lo dispuesto en la presente norma y las disposiciones reglamentarias pertinentes.

4.7.6 Reglamento De Radiocomunicaciones (Resolución No. 556-21-Conatel-2000)

El Consejo Nacional De Telecomunicaciones Conatel.

Capítulo I

Objetivos, Términos Y Definiciones

Art. 1.- Objetivo.- El presente reglamento tiene por objeto, fomentar el uso y explotación del espectro radioeléctrico y de los servicios de radiocomunicación, de una manera eficaz, eficiente y regulada dentro del territorio nacional, a fin de obtener el máximo provecho de este recurso.

Art. 2.- Definiciones de Radiocomunicación y Servicio de Radiocomunicación.- Se definen de la siguiente manera: Radiocomunicación.- Toda telecomunicación transmitida por medio de las ondas radioeléctricas. Servicio de Radiocomunicación.- Servicio que implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación.

Los diferentes servicios de radiocomunicación se definen en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

Art. 3.- Términos y Definiciones.- Para este reglamento se utilizarán los términos que tienen las siguientes definiciones:

CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

Ley Especial de Telecomunicaciones reformada: Ley Reformatoria a la Ley Especial de

Telecomunicaciones y sus reformas.

SNT: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Secretario: Secretario Nacional de Telecomunicaciones.

SUPTEL: Superintendencia de Telecomunicaciones.

Superintendente: Superintendente de Telecomunicaciones.

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Los términos y definiciones para la aplicación de este reglamento son los que constan en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada y en el glosario de términos y definiciones anexo al presente reglamento. Lo que no está definido en estos, se sujetará al glosario de términos y definiciones de la UIT.

Art. 4.- Administración y Gestión del Espectro Radioeléctrico.- La SNT realizará la administración y gestión del espectro radioeléctrico en Ecuador de acuerdo a las políticas dictadas por el CONATEL, mediante la aplicación del Plan Nacional de Frecuencias. Todo servicio de radiocomunicación debe tener la autorización correspondiente de la SNT.

El control y monitoreo del espectro y de los sistemas y servicios de radiocomunicación lo realizará la SUPTEL.

Otros aspectos técnicos y administrativos de los servicios y sistemas de radiocomunicación no establecidos en el presente reglamento serán establecidos en las normas específicas de cada servicio o sistema en particular que expedirá el CONATEL.

Art. 6.- Clasificación.- Los sistemas de radiocomunicación se clasifican en:

- a. Sistemas privados; y,
- b. Sistemas de explotación.

Art. 7.- Sistemas Privados.- Son aquellos que están destinados para uso exclusivo del usuario. Se considerarán también sistemas privados los sistemas de radiocomunicación para ayuda a la comunidad. Se prohíbe expresamente alquilar el sistema a terceras personas.

Art. 8.- Sistemas de Explotación.- Son aquellos que están destinados a dar servicio al público en régimen de libre competencia. Estos sistemas bajo ningún punto de vista serán tratados como sistemas de radiocomunicación para ayuda a la comunidad. Los sistemas de explotación operarán con base en los títulos habilitantes previstos en la Ley Especial de Telecomunicaciones y su Reglamento General, para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

4.7.7 De las autorizaciones y renovaciones de uso de frecuencias

Art. 14.- Contenido del Contrato de Autorización.- El contrato de autorización de uso de frecuencias contendrá los siguientes elementos:

- a. Período de vigencia de la autorización;
- b. Objeto del contrato;
- c. Características técnicas;
- d. Pago de derechos, tarifas;
- e. Cesión de derechos;
- f. Obligatoriedad de firmar el acta de puesta en operación del sistema conjuntamente con la SUPTEL;
- g. Notificación de modificaciones;
- h. Proveedor del segmento espacial si es del caso;
- i. Derechos y obligaciones de las partes y las sanciones por incumplimiento del contrato;
- j. Adecuaciones técnicas;

- k. Terminación del contrato;
- l. Cualquier otro que el CONATEL establezca; y,
- m. Las demás que se determine en la legislación ecuatoriana.

Art. 15.- Duración del Contrato de Autorización.- Los contratos de autorización de uso de frecuencias para los Sistemas de Radiocomunicación tendrán una duración de cinco (5) años. El contrato de autorización podrá ser renovado previa solicitud del concesionario o usuario, dentro de los plazos establecidos en los reglamentos de cada servicio y siempre que no contravenga a los intereses del Estado.

4.7.8 De las obligaciones de los entes de regulación y control

Art. 29.- Obligaciones de la SNT.- La SNT, en uso de sus competencias, tiene entre otras las siguientes obligaciones:

- a) Poner a disposición del público en general los reglamentos y normas vigentes;
- b) Publicar cada treinta (30) días un boletín con las concesiones, autorizaciones, permisos y cancelaciones realizadas. Dicha información estará disponible en una página WEB de internet;
- c) Disponer la reubicación de las frecuencias o bandas, previo el otorgamiento de un plazo, en los siguientes casos:
 - ❖ Para el cumplimiento de acuerdos internacionales suscritos o adoptados por el Ecuador.
 - ❖ Solución de problemas de interferencia perjudicial.
 - ❖ Cumplimiento del Plan Nacional de Frecuencias.
 - ❖ Cuando el interés público lo exija, para la prestación de servicios prioritarios, estratégicos y de seguridad pública.
- d) Modificar las características técnicas del contrato, para solucionar problemas de interferencias perjudiciales;
- e) Autorizar el uso temporal de frecuencias de acuerdo a lo establecido en el artículo 22 de este reglamento; y,

f) Suscribir los contratos de renovación de autorización de uso de frecuencias, en el caso de los sistemas fijo y móvil privados.

Art. 30.- Obligaciones de la SUPTEL.- La SUPTEL, en uso de sus competencias, tiene entre otras las siguientes obligaciones:

a. Acceso a los sitios y vehículos donde se encuentren instalados los equipos de radiocomunicaciones;

b. Realizar inspecciones a los sistemas de radiocomunicación, con el objeto de verificar la correcta instalación y buen funcionamiento de los mismos;

c. Suscribir el acta de puesta en operación de los sistemas de radiocomunicación dentro de los plazos establecidos en los reglamentos y normas correspondientes. Una copia de dicha acta deberá remitirse inmediatamente a la SNT;

d. Cobrar por vía coactiva los valores que por sanciones adeude un concesionario o usuario;

e. Cobrar por vía coactiva a petición de la SNT, los valores que adeude un concesionario o usuario a esta institución de conformidad con un acuerdo que suscriban las dos entidades. Dichos valores serán remitidos a la SNT luego de la liquidación con base a este convenio;

f. Realizar permanentemente la verificación del espectro radioeléctrico en las diferentes regiones del país, para determinar aquellas frecuencias utilizadas sin autorización y comprobar las características técnicas autorizadas con las que operan los concesionarios o usuarios;

g. Imponer las sanciones correspondientes a las personas naturales o jurídicas que infrinjan las disposiciones contempladas en la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, el presente reglamento, el respectivo contrato suscrito y los demás reglamentos, normas y planes expedidos sobre la materia por el CONATEL;

h. Solucionar problemas de interferencia perjudicial;

i. La SUPTEL enviará a la SNT un reporte mensual de todas las personas naturales y jurídicas que no hayan cancelado las multas impuestas;

j. Emitir informes periódicos sobre la operación de las estaciones autorizadas y no autorizadas. El informe debe incluir las características técnicas del sistema de acuerdo al Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT; y,

k. Denunciar ante los jueces penales competentes a quienes incurran en la infracción prevista en el artículo 422 del Código Penal.

4.7.9 De los derechos y tarifas

Art. 34.- Tarifas por Autorización para Uso de Frecuencias.- Las tarifas por autorización para uso de frecuencias son determinadas de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias.

Art. 35.- Tarifas por Uso de Frecuencias.- Las tarifas mensuales por uso de frecuencias son determinadas de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias.

Art. 36.- Recaudación.- Las tarifas por autorización para uso de frecuencias, tarifas por uso de frecuencias y derechos por concesión de servicios que fije el CONATEL serán recaudadas por la SNT.

Art. 44.- Responsabilidad del CONATEL.- Es responsabilidad del CONATEL en este proceso, las siguientes actividades:

- a. Aprobar las bases para el otorgamiento de frecuencias o bandas de frecuencias conforme a la ley, así como a los procedimientos para los concursos públicos;
- b. Conducir las investigaciones de mercado, técnicas y financieras que sean necesarias para la inclusión en las bases de los procesos públicos de selección, a efecto de asegurar un proceso idóneo en beneficio de los intereses del país;
- c. Garantizar la confidencialidad de la información del proceso; d. Publicar la convocatoria en los diarios de mayor circulación en el país, y de ser el caso realizar la publicación internacionalmente. El CONATEL podrá utilizar otros medios de difusión tales como el Internet;
- e. Conformar las comisiones técnicas multidisciplinarias que sean necesarias para este proceso;
- f. Fijar el valor de las bases;
- g. Calificar ofertas técnicas y económicas;
- h. Resolver la adjudicación de contratos; y,
- i. Declarar desierto el concurso público si es del caso.

4.8 Anexo 4

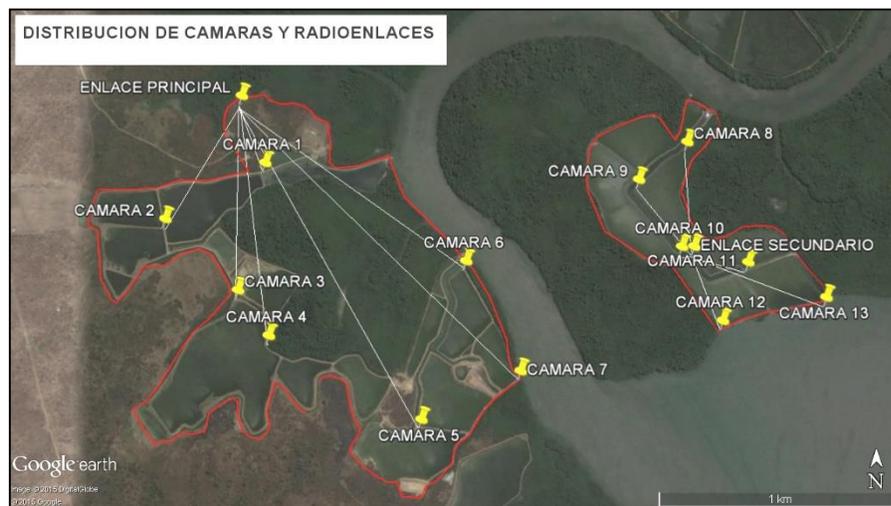
4.8.1 Procesamiento y Análisis.

4.8.2 Guía Técnica de Implementación del Sistema de Monitoreo de la Producción y pesca del camarón.

Este texto revela toda la información que será necesaria para realizar una implementación del sistema de monitoreo en el futuro.

Según el análisis realizado en sitio en la camaronera Aramor S.A. se pudo detectar que había falencias en los puntos pesqueros, es por ello que se ha realizado el diseño del sistema de video vigilancia para monitorear la producción del camarón, de tal manera que se ha distribuido de forma equitativa y simétrica la colocación de las cámaras con sus componentes funcionales en el Gráfico N° 94 se aprecia este diseño del interior de la red inalámbrica. Se procederá a explicar primero cómo, dónde y para qué irán ubicados los radioenlaces con sus cámaras, luego se explica cómo y dónde se energizará cada uno de los elementos del sistema y el sistema en general.

Gráfico 94 - Diseño Interior de la Red Inalámbrica del Sistema de Monitoreo.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Los enlaces están ubicados en cada punto del mapa señalado con color amarillo y se interconectan a punto central, en el Gráfico N° 94 sobre el lado izquierdo se puede observar que todos los puntos se unen a un nodo principal que se lo ha llamado “Enlace Principal” que servirá para recolectar toda la información que envían las cámaras y de esta manera transportar la data hacia un switch que se comunica con el equipo principal. Sobre el lado derecho ocurre exactamente lo mismo que en su lado opuesto, aquí los enlaces de las cámaras apuntan al “Enlace Secundario” que enseguida se comunica con su homólogo que es el “Enlace Principal” para que allá sea administrado todo el sistema.

Como anteriormente se mencionó como segundo punto la camaronera carece de energía eléctrica alrededor de sus piscinas, por lo tanto el sistema de monitoreo se energizará mediante paneles solares.

Todas las cámaras están interconectadas por medio de radioenlaces con un tipo de conexión multipunto a punto y punto a punto la cual permite que el intercambio de información sea factible.

Teniendo en cuenta la funcionalidad del sistema de monitoreo en general, se podrá profundizar en cada tema, con sus respectivos componentes, materiales y funcionalidades.

Como punto de partida se determinará la red que será la base principal en la cual descansa todo el sistema. La red está conformada por enlaces inalámbricos que utilizarán una frecuencia de 5GHz, una potencia promedio de 13 dBi, con un alcance en distancia máximo de 2.01 Km dentro de la camaronera y por fuera se extiende a una distancia máxima de 21 Km, esto se tiene como parámetros principales.

Para el diseño de esta de esta red inalámbrica se deberá tomar las coordenadas geográficas de cada uno de los puntos donde van ubicadas las cámaras y/o equipos que enlazan la red. Los requerimientos de materiales y equipos que se necesitarán se observa en la cuadro N° XLI

Cuadro XLI: Características de los equipos tipo antena para los radioenlaces.

N°	DESCRIPCION DE EQUIPO	GANANCIA	FRECUENCIA	ALCANCE MAXIMO	THROUGHPUT	ESTANDAR COMPATIBLE	ANGULO DE RADIACIÓN	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGÍA
1	UBIQUITI NANOSTATION M5	16 dbi	5GHz	10 Km	150 Mbps	802,11N	LINEA DE VISTA	15	8 Watts
2	UBIQUITI ROCKET M5	-	5GHz	50 Km	150 Mbps	802,11N	90°	4	8 Watts
3	ANTENA AIRMAX M5	30 dbi	5GHz	50 Km	150 Mbps	802,11N	90°	4	-

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

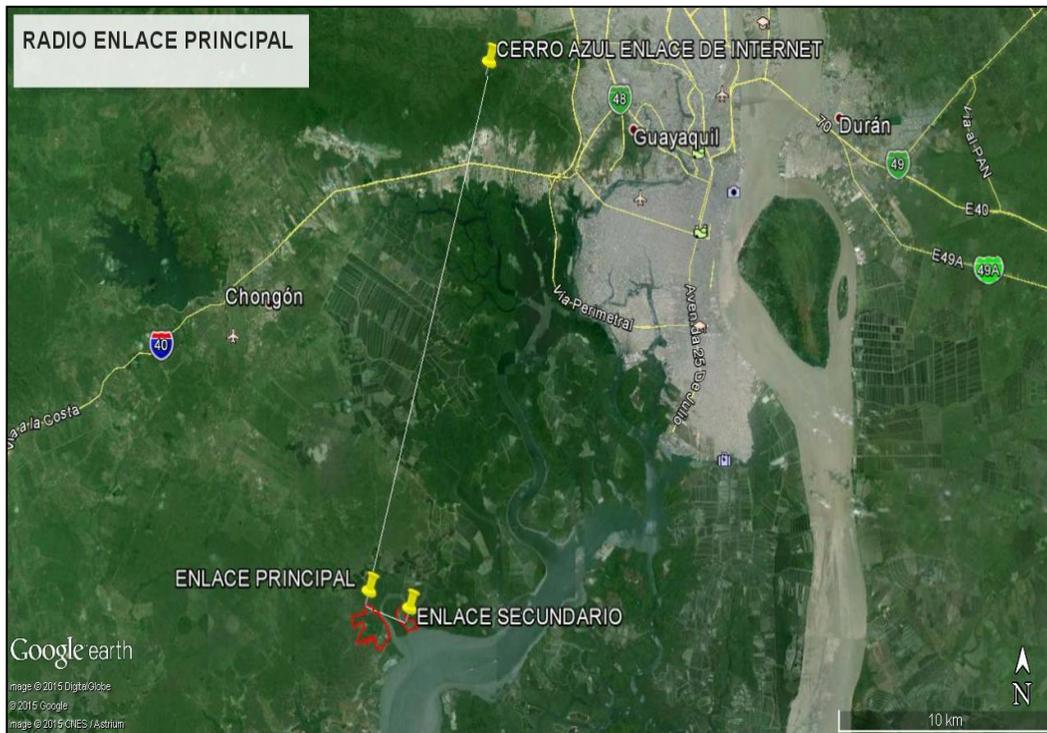
El equipo de radioenlace Ubiquiti Nanostation M5 que se lo denomina antena, será el medio de transmisión de la información entre la cámara IP y el NVR que se encuentran ubicados a largas distancias, este equipo tipo antena antes mencionado se comunica con el Ubiquiti Rocket M5 que trabaja en conjunto con la antena Airmax M5 (forman un solo equipo) y así de esta manera forman un radioenlace de comunicación el cual permitirá que el equipo principal NVR pueda administrar las cámaras de forma remota²⁴. El propósito principal de los equipos Rocket y la antena Airmax es de captar varias antenas que apunten hacia ellos, sabiendo de antemano por lo que se muestra en la cuadro N° XLI estos equipos tiene un ángulo de radiación de 90°, lo cual indica que hay un rango de apertura de conexión entre antenas, toda antena que apunte a este Rocket podrá enlazarse al mismo. El alcance máximo en distancia que tendremos entre una antena Nanostation M5 y el Rocket M5 es de 10 Km con total fidelidad²⁵ de conexión, pero en este diseño no se pasa de los 2.01 Km de distancia entre las antenas. En conexión Rocket con Rocket se obtendrá una distancia máxima de alcance de 50 Km pero en este estudio sólo se requerirá de 21 Km, se tendrá que

²⁴ Remota.- Tener el control de equipos a distancia.

²⁵ Fidelidad.- Sin pérdida de información.

tomar en cuenta que esta conexión es PTP²⁶ y deberá tener línea de vista²⁷, en el Gráfico N° 95 se puede apreciar.

Gráfico 95 - Diseño de la Red Inalámbrica Principal Externa e Interna.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En el Gráfico N° 74 se describe que hay una conexión que proviene del Cerro Azul y va dirigido a el Enlace Principal que está internamente en la camaronera Aramor S.A., este radioenlace es realizado por medio de dos Rockets M5 en una conexión PTP y sucede lo mismo con el radioenlace entre el Enlace Principal y el Enlace Secundario pero es entre dos equipos Ubiquiti Nanostation M5.

²⁶ PTP.- Conexión Punto a Punto.

²⁷ Línea de Vista.- No puede exceder el error de visión entre los dos radioenlaces.

Una vez que se conoce como van a estar conectados los radioenlaces, se procederá a revisar el listado de materiales que observamos en el cuadro N° XLII que se deberán incorporar para ser factible este diseño.

Cuadro XLII: Materiales y Accesorios de la Red Inalámbrica.

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	FUNCIONAMIENTO
1	INJECTOR POE PASIVO DE RED PARA NANOSTATION	24VDC, 0.5Amp	15	Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces.
2	INJECTOR POE PASIVO DE RED PARA ROCKET	24VDC, 1Amp	4	Es necesario para alimentar con energía eléctrica los radioenlaces.
3	CABLEADO UTP	Cat 5e, 4 pares en metros lineales	300	Medio de transmisión desde las antenas base hasta el switch principal.
4	CONECTOR RJ45	Cat 5e	68	Es el terminal del cableado estructurado.
5	CAPUCHONES	-	68	Protección del conector.
6	RACK 5UR	Empotrable de pared	1	Permite posicionar los equipos informáticos de la red.
7	PATCH PANEL	8 puertos rackeable	1	Distribuidor de conexiones cableadas de UTP.
8	SWITCH RACKEABLE	8 puertos 10/100Mbps, capa 2, 12V, 1Amp	1	Intercomunica la red inalámbrica hacia la central de monitoreo.
9	PATCH CORD	3Ft certificado de fábrica, color azul	5	Intercomunica el patch panel con el switch.
10	TOMA DE ENERGÍA HORIZONTAL	Rackeable de 1 UR 110VAC	1	Energiza los equipos ubicados en el rack.
11	KEYSTONE JACK	Cat 5e	5	Conectores hembra del cableado UTP.
12	CANALETA HORIZONTAL	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	1	Accesorio para pasar el cableado del rack.
13	PROTECTOR DE CANALETA	TIPO RACKEABLE DE 2 UR	1	Cubre el cableado que pasa por la canaleta.
14	SWITCH CAPA 2	4 PUERTOS, 10/100Mbps 12V, 1Amp	1	Ubicado en el enlace secundario para intercomunicar las antenas.

15	CABLE HDMI	30 m punta de oro	1	Para conexión del NVR con la pantalla de 32".
16	PANTALLA 32"	Que permita entrada VGA y HDMI	1	Permitirá la visualización de las cámaras.
17	BRAZOS METÁLICOS	1m de largo, 3cm de espesor, con pintura anticorrosiva	32	Sostendrán las cámaras Ptz, y antenas en las torres

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

La cámara IP va conectada con un patch cord realizado a mano de 2 m de largo, en sus dos extremos tendrá ponchado²⁸ conectores RJ45 con la Norma B de colores tal como se ve en el gráfico N° 96. La Antena apuntará visualmente hacia las coordenadas del Rocket más cercano según Gráfico N° 96.

Gráfico 96 - Conexión Cámara IP con Antena Ubiquiti Nanostation M5.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

²⁸ Ponchado.- Que se empalma o se fija.

Para tener una mejor apreciación de la distribución de las cámaras con sus antenas se constará en la Cuadro N° XLIII en conjunto con el Gráfico N° 94.

Cuadro XLIII: Asignación de Cámaras IP con las Antenas de transmisión

CÁMARA N°	ANTENA NANOSTATION N°	ANTENA ROCKET Y AIRMAX SECTOR N°	TIPO DE CONEXIÓN
1	1	1	MTP – PTP
2	2	1	
3	3	1	
4	4	1	
5	5	2	MTP – PTP
6	6	2	
7	7	2	
8	8	3	MTP – PTP
9	9	3	
10	10	3	
11	11	4	MTP – PTP
12	12	4	
13	13	4	

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como bien se observó en el Gráfico N° 73 se denotaba dos radioenlaces principales que en la siguiente Cuadro N° XLIV se especifica donde se conecta cada antena para formar el radioenlace.

Cuadro XLIV: Distribución de los Radioenlaces Principales

DESTINO	ANTENA NANOSTATION N° 14	ANTENA ROCKET N° 5	TIPO DE CONEXIÓN
ANTENA NANOSTATION N° 15	TORRE SECUNDARIA N°15 CON TORRE PRINCIPAL N° 14	-	PTP
ANTENA ROCKET N° 6	-	TORRE CERRO AZUL N° 6 CON TORRE PRINCIPAL N° 5	PTP

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

La conexión entre la antena secundario o llamada N°15 con las antenas Rocket N° 3 y 4 es por medio de un switch de 4 puertos, conectados con cable UTP. Esto permitirá la replicación de la señal que será gracias a la antena N° 15. En este punto ya está realizado un 80% del trabajo de los radioenlaces, el 20% restante será en base a las conexiones que van desde el enlace principal hacia el cuarto de telecomunicaciones²⁹ en la cuadro N° XLV se explica cómo sería esta conexión.

Cuadro XLV: Conexión del Enlace Principal hacia el Cuarto de Telecomunicaciones

ANTENAS Y/O EQUIPOS	N° PUERTO EN PATCH PANEL	N° PUERTO EN SWITCH	DESCRIPCIÓN
ROCKET N°1	2	2	APUNTA A LAS ANTENAS DE 1 AL 4
ROCKET N°2	3	3	APUNTA A LAS ANTENAS DE 5 AL 7
ROCKET N°5	1	1	INTERNET
NANOSTATION N° 14	4	4	APUNTA A LA ANTENA N° 15
NVR	5	5	CEREBRO DE TODO EL SISTEMA

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

²⁹ Cuarto de Telecomunicaciones.- Espacio físico donde se ubican los equipos informáticos de una empresa.

Una vez que se montó el Rack a la pared se procede a instalar en el mismo el switch, el patch panel, la toma de corriente de 8 puntos eléctricos, y la canaleta horizontal, tal como se aprecia en el Gráfico N° 97.

Gráfico 97 - Conexión en el Rack.

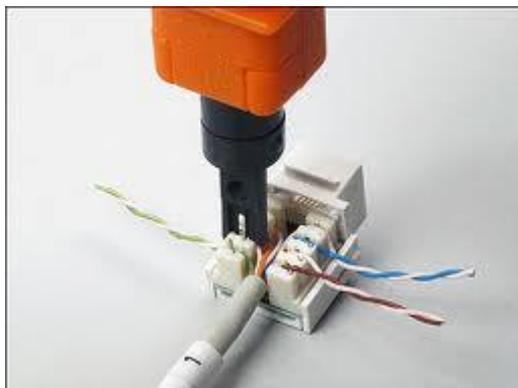


Fuente: <http://fibroptica.blog.tartanga.net/page/2/>

Elaborado por: Erandio Bizkaia.

En el patch panel se colocarán los Keystone Jack que son ponchados con la Norma B de cableado UTP, se puede tomar referencia del Gráfico N° 98.

Gráfico 98 - Conexión del Keystone Jack con Norma B.



Fuente: http://senaformamos.blogspot.com/2014_03_01_archive.html

Elaborado por: Trabajo de Investigación: Gary Benitez.

Una vez que se haya culminado con la instalación de los Keystone Jack en el patch panel, se procederá a la conexión de los mismos hacia el switch rackeable, respetando el posicionamiento de los puertos del switch con los del patch panel. Para realizar la conexión se deberá utilizar el cableado patch cord de fábrica de 3 Ft de largo. Para tener una idea más clara, pasar a observar el Gráfico N° 99.

Gráfico 99 - Conexión del Patch Panel con el Switch Rackeable.



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=vqeHiC47KGI>

Elaborado por: Jorge Luis

El NVR queda conectado directamente con el switch por medio de un patch cord ya que estará ubicado en el mismo Rack.

La consola llamada NVR tiene un sistema operativo propio que permitirá la administración local de todo el funcionamiento de las cámaras, sólo se conectará a este dispositivo un monitor que sea mínimo de 32" por medio de un cable HDMI o VGA y que no exceda los 30 metros de distancia para no tener pérdidas de video en la señal que va a dicha pantalla.

Una vez concluida esta primera fase se procederá a mostrar las posiciones físicas donde irán ubicadas las cámaras con sus antenas de radioenlace y su kit de energía fotovoltaica. En el gráfico N° 100 y la Cuadro N° XLVI se puede observar con exactitud dichas ubicaciones. Estas ubicaciones que son con coordenadas geográficas servirán para poder ubicar las antenas y poder interconectarlas entre sí.

Cuadro XLVI: Ubicación Geográfica de los enlaces y cámaras del sistema.

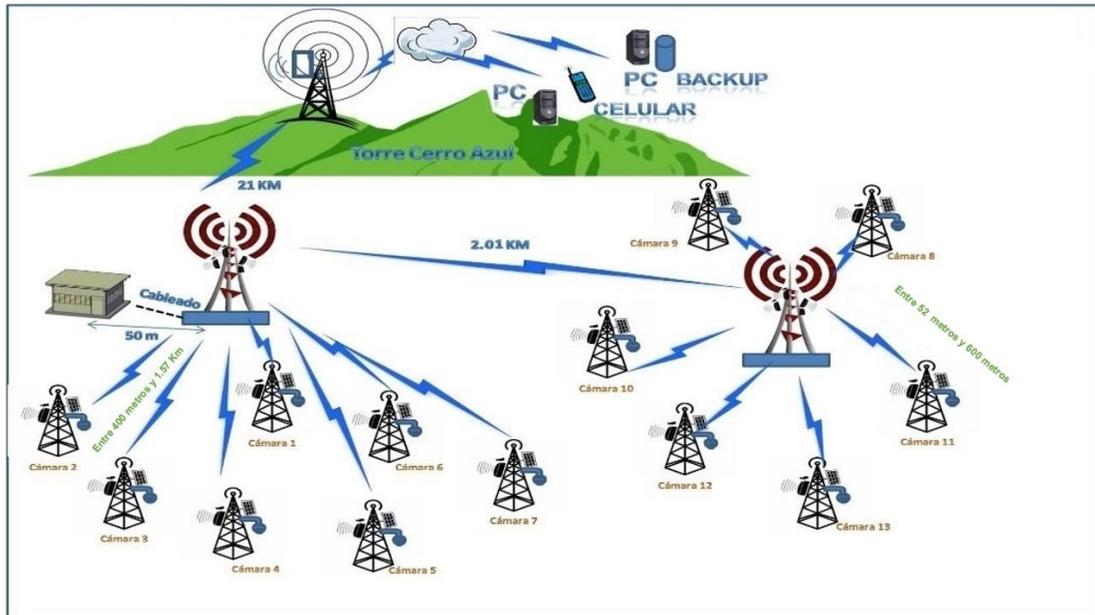
PUNTO	LATITUD	LONGITUD
CERRO AZUL ENLACE DE INTERNET	2° 9'9.17"S	79°59'10.42"O
ENLACE PRINCIPAL	2°20'6.53"S	80° 2'12.24"O
ENLACE SECUNDARIO	2°20'27.31"S	80° 1'10.45"O
CÁMARA 1	2°20'15.87"S	80° 2'8.86"O
CÁMARA 2	2°20'23.59"S	80° 2'22.26"O
CÁMARA 3	2°20'33.28"S	80° 2'12.25"O
CÁMARA 4	2°20'39.41"S	80° 2'8.01"O
CÁMARA 5	2°20'50.66"S	80° 1'47.50"O
CÁMARA 6	2°20'29.30"S	80° 1'41.48"O
CÁMARA 7	2°20'44.18"S	80° 1'34.15"O
CÁMARA 8	2°20'12.89"S	80° 1'11.13"O
CÁMARA 9	2°20'18.09"S	80° 1'17.82"O
CÁMARA 10	2°20'27.34"S	80° 1'12.12"O
CÁMARA 11	2°20'29.47"S	80° 1'3.14"O
CÁMARA 12	2°20'37.41"S	80° 1'6.80"O
CÁMARA 13	2°20'34.24"S	80° 0'52.70"O

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Para poder tener un mejor entendimiento de cómo van conectados estos radioenlaces se puede visualizar el gráfico N° 100 aquí se puede observar tres torres principales que son la Torre del Cerro Azul, la Torre Principal que se visualiza a la izquierda junto a una casita y la torre Secundaria que está ubicada a la diestra del gráfico, que es la más grande de ese lado. Para saber que antena está conectada inalámbricamente con otra podemos observar el gráfico N° 100.

Gráfico 100 - Diseño de la red inalámbrica.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

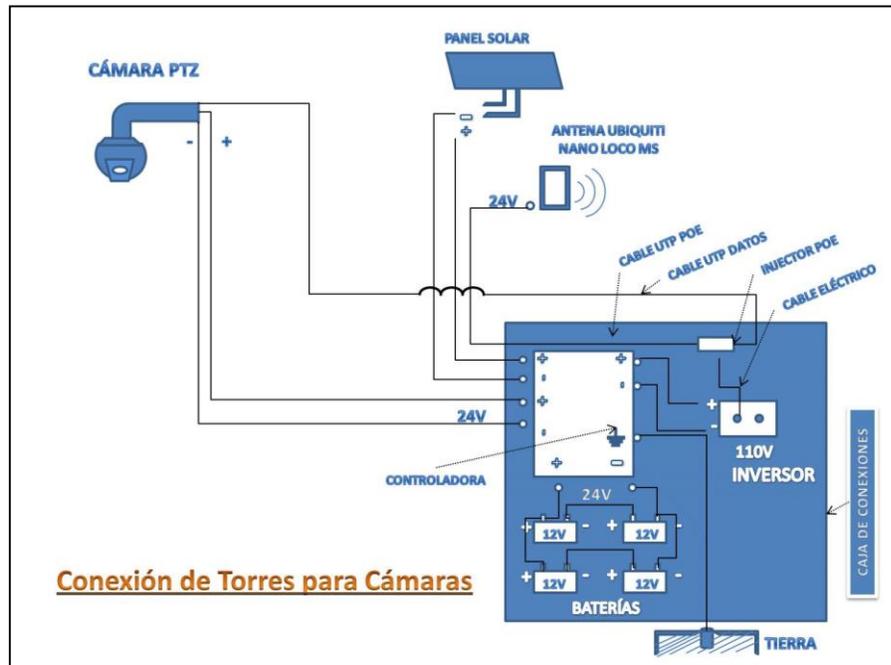
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En el gráfico N° 100 se pudo observar que hay dos tipos de torres: altas y bajas de altura, las altas servirán para interconectar los puntos distantes de la red para evitar cualquier tipo de pérdida de señal y contienen antenas sectoriales y antenas de línea de vista. Las torres bajas servirán para posicionar las cámaras IP y no son tan altas como las anteriormente mencionadas porque estas están ubicadas más cerca de las torres principales. Todas las torres contienen su kit de alimentación de energía fotovoltaica y las antenas que necesitan para llevar a cabo la transmisión de todas las cámaras al equipo principal ubicado en la casa en un cuarto de telecomunicaciones.

4.8.3 Diagrama de conexión de los elementos de las torres para las cámaras.

A continuación en el gráfico N° 101 se detalla la conexión que lleva el sistema ubicado en las torres para las cámaras de vigilancia.

Gráfico 101 - Diagrama de conexión de los elementos de las torres para las cámaras.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

En este gráfico se pudo palpar que hay una caja de conexiones, la cual alberga algunos elementos importantes del sistema de vigilancia, red y de alimentación como lo es en el área de la energía fotovoltaica la controladora, el inversor, el banco de baterías, el aterrizaje a tierra; en el ámbito de las redes inalámbricas tenemos los inyectores que nos permitirán energizar y comunicar los radioenlaces.

Aprovechando el mismo gráfico se procederá a explicar las conexiones de todo este sistema que va en esta torre, cabe recalcar que esta torre es la que llamamos en el gráfico N° 94 “Cámara 1,2, etc”.

4.8.4 Conexión de la alimentación eléctrica.

Como primer paso: de conexión se puede observar que la controladora tiene ranuras señalizadas en donde va conectado cada elemento del sistema fotovoltaico, en el panel solar va conectado a la entrada de la controladora designada para los paneles con su respectiva polarización de energía, segundo paso: el inversor se conecta a la controladora en las ranuras que indiquen que se conecte, también respetando las polaridades establecidas en los equipos, tercer paso: el banco de baterías va conectado en serie y en paralelo de esta manera se obtendrá voltaje de 24V para poder trabajar al mismo voltaje que trabajan las cámaras y los radioenlaces tal como se muestra en el gráfico N° 101 hacia la controladora, cuarto paso: se tiene la puesta a tierra del sistema eléctrico, quinto paso: se energiza la cámara directamente desde la controladora ya que manejan el mismo voltaje, posicionando correctamente las polaridades del mismo.

4.8.5 Conexión de la red.

Como primer paso: Se conecta la cámara IP por medio de un cable UTP hasta el Inyector Poe, este dispositivo nos permitirá enviar por un solo cable: datos y energía eléctrica.

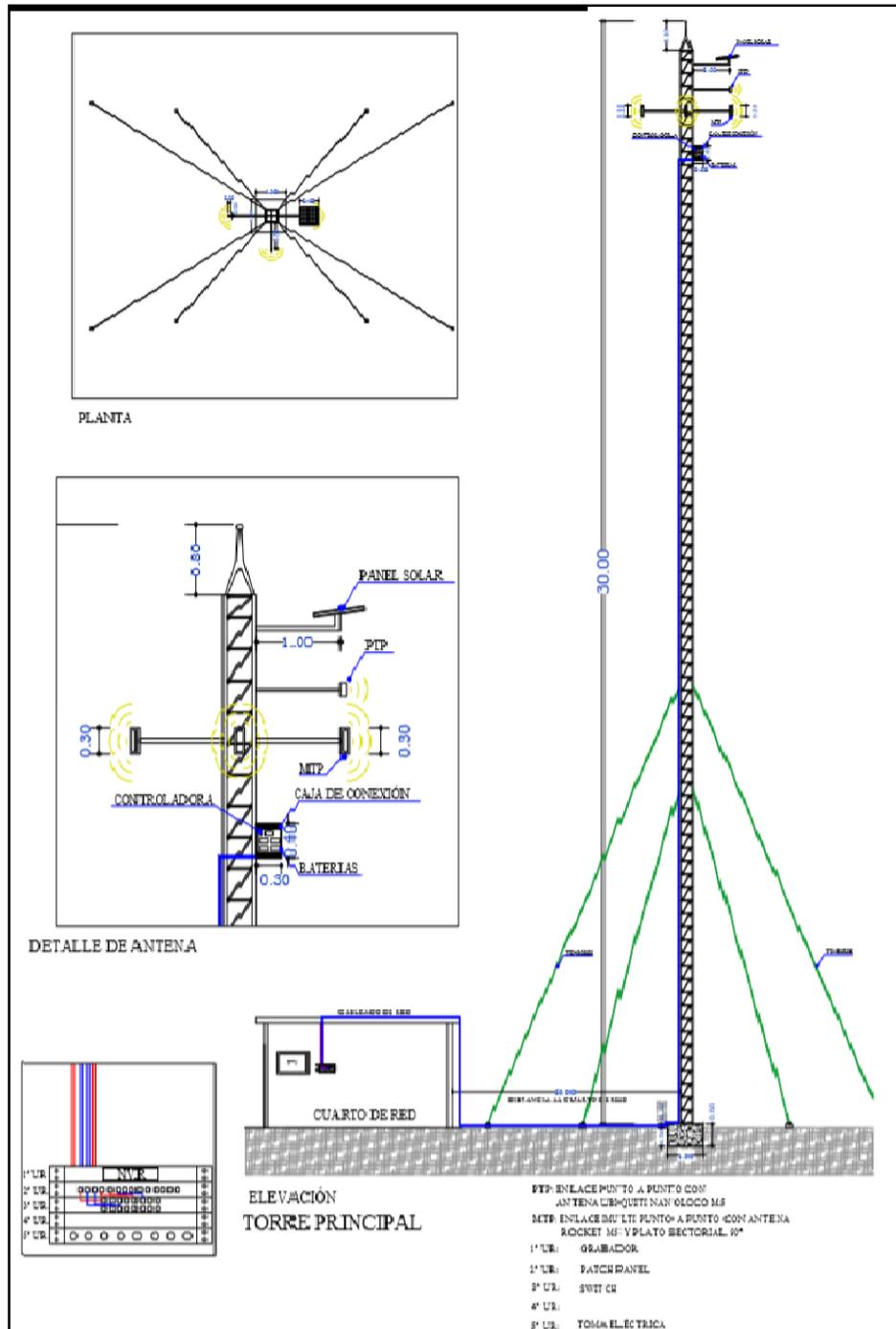
4.8.6 Conexión del radioenlace.

La antena Ubiquiti NanoStation M5 apuntará a la antena Rocket M5, estas conexiones se detallan en la Cuadro N° XLV de cada una de las antenas que conforman la red inalámbrica del sistema de monitoreo de la camaronera.

4.8.7 Diagrama de conexión de los elementos de las torres principal y secundaria.

En las torres principal y secundaria se tienen los siguientes elementos: Antenas Rocket M5 y NanoStation M5, kit de panel solar, inyector POE y switch. Estos equipos permitirán la interconexión de toda la red, la torre principal tendrá un cuarto de telecomunicación a escasos metros de distancia donde se concentrará toda la administración de la red del sistema de monitoreo. Esta torre será la columna vertebral de todo el sistema ya que por ella se transmitirá toda la información tal como se aprecia en el gráfico N° 102. En la torre secundaria se tiene casi los mismos elementos sólo que allá no habrá un cuarto de telecomunicación, todos los elementos de conexión a excepción de la cámara, panel solar y la antena descansarán dentro de la caja de conexiones ubicada en la torre. En el gráfico N° 104 se podrá profundizar más la idea.

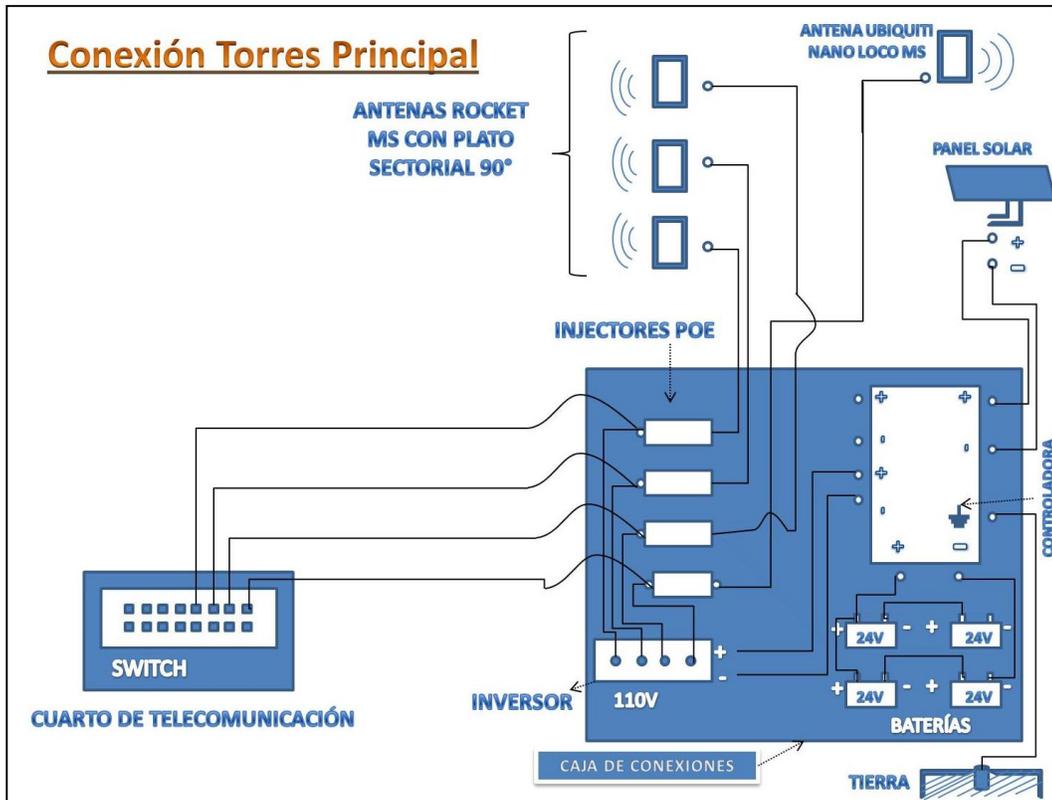
Gráfico 102 - Diseño de la Torre Principal con el cuarto de telecomunicación.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
 Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Una vez que se ha determinado el diseño de la torre se procederá a verificar las conexiones eléctricas y de red, tal como se muestra en el gráfico N° 103.

Gráfico 103 - Diagrama de conexión de la torre principal.

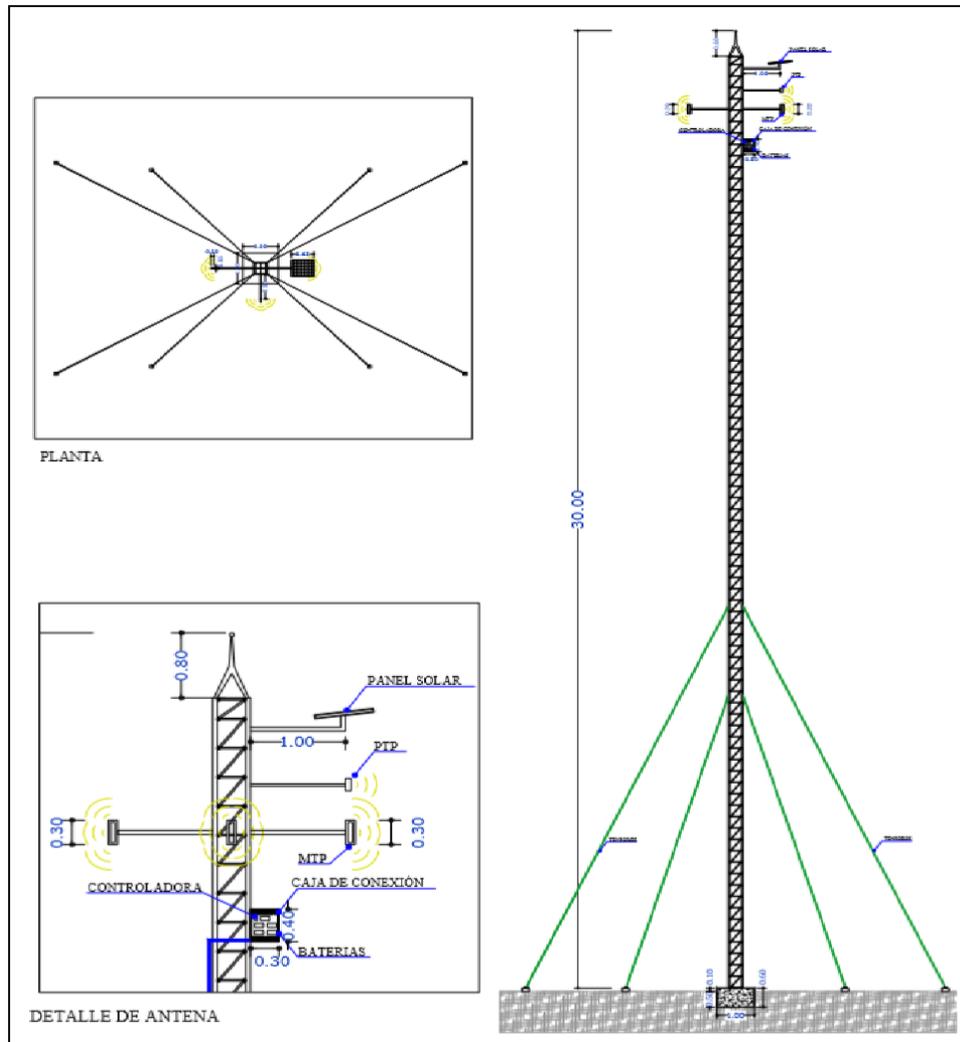


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Las conexiones en esta torre son las mismas que en la torre para las cámaras, sólo varía en que no hay ningún elemento conectado directamente a la controladora como lo era la cámara IP en el otro caso. En este diagrama todas las conexiones de red van dirigidas al cuarto de telecomunicaciones donde se tendrá implementado un rack de 5UR montable a la pared donde se encuentran alojados otros elementos y 1 switch en el que se conectan todos los inyectores de las antenas para la transmisión de datos.

Gráfico 104 - Diseño de la Torre Secundaria.

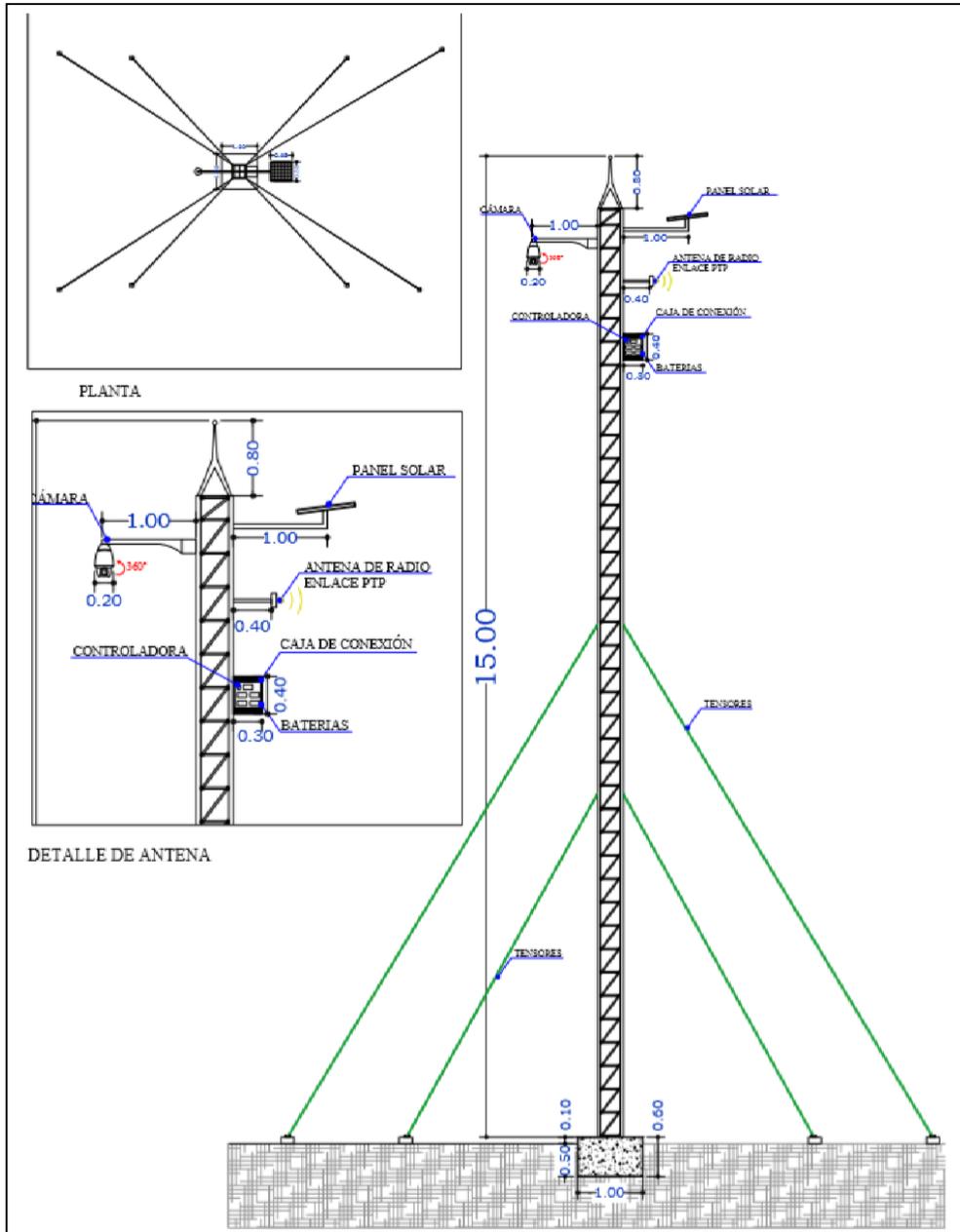


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Esta torre será la encargada de alojar los elementos que transmitirán la información de las cámaras ubicadas en la isla de la camaronera. Para el diagrama de conexión se utilizará el mismo esquema que está en el gráfico N° 103.

La torre del gráfico N° 104 servirá para posicionar las cámaras y tendrán una altura máxima de 15 m, obviamente llevará todo el conjunto de elementos de red y de alimentación eléctrica para su correcto funcionamiento estas conexiones se pueden observar en el gráfico N° 102.

Gráfico 105 - Diseño de la torre para las cámaras IP.

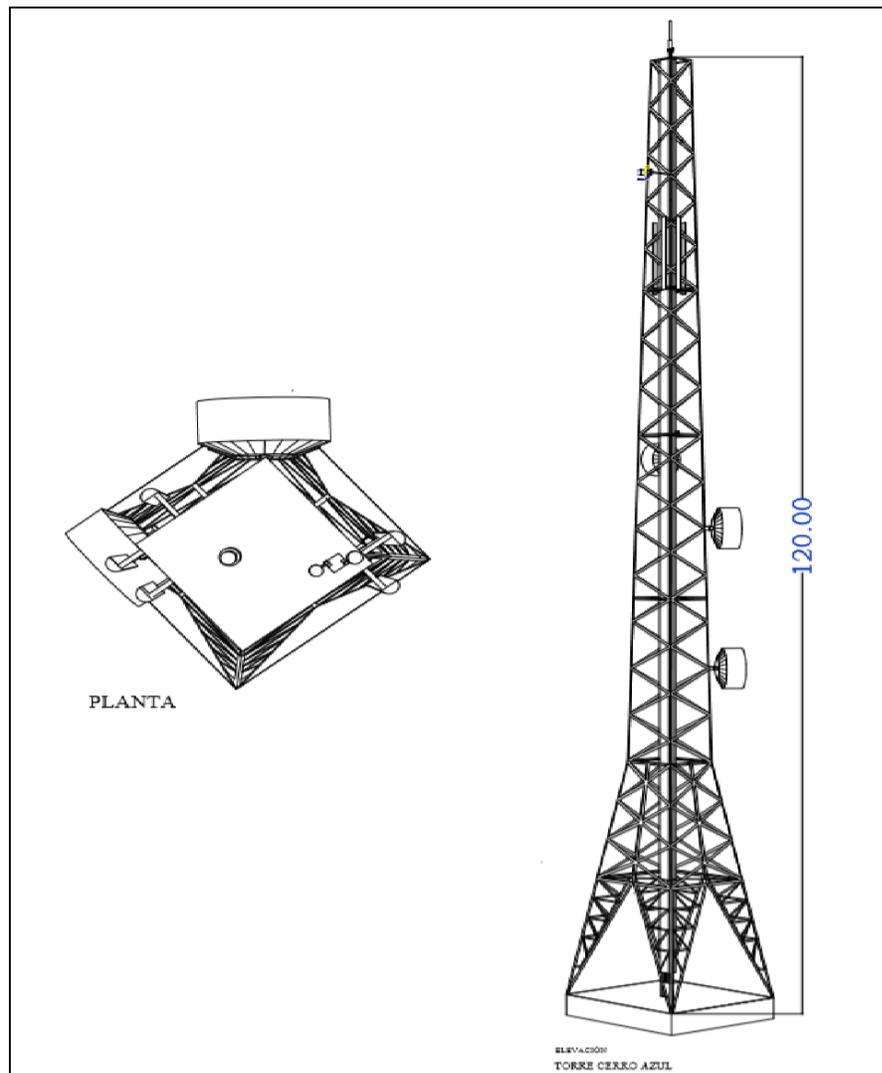


Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como última torre tenemos la que está ubicada en el Cerro Azul la cual se rentará un espacio para poder ubicar una antena que nos permita la conexión a la nube³⁰, podemos observar en el gráfico N° 106, la antena puesta en esta estructura se la ha etiquetado con el nombre de “Antena Rocket N° 1” y estará ubicada a una altura de 60 m.

Gráfico 106 - Diseño de la torre del Cerro Azul.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

³⁰ Nube: Se denomina así a la conexión que se tiene con la red de internet.

4.8.8 Configuración de los radioenlaces.

Como todos los equipos quedaron correctamente conectados, se procederá a configurar las antenas y cámaras dentro de la red que se propone implementar. Los equipos que se configurarán primero serán los de conexión Punto a punto.

4.8.8.1 Paso 1.- Configuración de una IP fija en su ordenador

Se deberá colocar una IP fija en la tarjeta de red del ordenador en un rango de 192.168.1.x, ya que el dispositivo Ubiquiti NanoStation M5 trae como IP determinada la 192.168.1.20, por lo tanto se configurará la PC con la IP 192.168.1.10/24.

4.8.8.2 Paso 2.- Configuración de la primera antena N° 14 NanoStation M5 al switch.

El primer NanoStation M5 tendrá dirección IP la 192.168.1.11/24 y como puerta de enlace la 192.168.1.254.

4.8.8.3 Paso 3.- Ingresar a la configuración de la antena N° 14 NanoStation M5

Se abrirá un navegador y se colocará en la URL lo siguiente <http://192.168.1.20>. Luego sale una ventana de login en la cual se pondrá como usuario: ubnt y como contraseña: ubnt. Vamos a la pestaña Network e introducimos lo que tenemos en el paso 2. Chequear el gráfico N° 107. No olvidar poner nombre a los equipos como es el NanoStation 14 ó 15.

Gráfico 107 - Configuración NanoStation M5.

The screenshot displays the configuration interface for a NanoStation M5. At the top, 'Network Mode' is set to 'Bridge' and 'Disable Network' is set to 'None'. Below this is the 'Network Settings' section, where 'Bridge IP Address' is set to 'Static' (selected with a radio button). The IP Address is '192.168.1.11', Netmask is '255.255.255.0', and Gateway IP is '192.168.1.254'. There are empty fields for Primary and Secondary DNS IP, and an MTU of 1500. The 'Spanning Tree Protocol' checkbox is unchecked, and 'Auto IP Aliasing' is checked. An 'IP Aliases' button is labeled 'Configure...'. Below this is the 'VLAN Network Settings' section with an unchecked 'Enable VLAN' checkbox. The 'Firewall Settings' section has an unchecked 'Enable Firewall' checkbox and a 'Configure...' button. The 'Static Routes' section at the bottom has a 'Configure...' button.

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Luego damos click en “Change” y finalmente en “apply”.

4.8.8.4 Paso 4.- Configuración de los parámetros de seguridad en la antena N° 14 NanoStation M5.

Se configurará los siguientes parámetros, tal como se ve en el gráfico N° 108:

- Wireless Mode: Access Point WDS.
- SSID: Station_14.
- País: Ecuador.
- Frecuencia: 5300 Mhz.
- Seguridad: WPA2-AES.
- WPA Preshared Key: link0014

Gráfico 108 - Configuración de parámetros de seguridad.

The image shows a configuration interface for wireless settings, divided into two sections: "Basic Wireless Settings" and "Wireless Security".

Basic Wireless Settings:

- Wireless Mode: Access Point WDS (dropdown), Auto
- WDS Peers: (three empty input fields)
- SSID: ubnt_link (input), Hide SSID
- Country Code: Ecuador (dropdown)
- IEEE 802.11 Mode: A/N mixed (dropdown)
- Channel Width: 40 MHz (dropdown)
- Channel Shifting: Disabled (dropdown)
- Frequency, MHz: 5300 (dropdown)
- Extension Channel: Upper Channel (dropdown)
- Frequency List, MHz: Enabled
- Auto Adjust to EIRP Limit:
- Output Power: (slider) 23 dBm
- Max TX Rate, Mbps: MCS 15 - 300 (dropdown), Automatic

Wireless Security:

- Security: WPA2-AES (dropdown)
- WPA Authentication: PSK (dropdown)
- WPA Preshared Key: link000! (input), Show
- MAC ACL: Enabled

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.8.8.5 Paso 5.- Tomar nota de la MAC Address del puerto WLAN en el primer dispositivo.

Se deberá tomar nota de la MAC del puerto WLAN del dispositivo anterior que se quiera poner en enlace en esta red, para después incluirla en el siguiente dispositivo. Esto se podrá visualizar en la pestaña MAIN y en la parte inferior dice WLAN MAC en el gráfico N° 109.

Como sugerencia se puede copiar esta información en un block de notas para no perderla de vista.

Gráfico 109 - Visualización de la WLAN MAC del equipo.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.8.8.6 Paso 6.- Conexión del NanoStation N° 15 a la PC.

Para ello se deberá conectar la PC de configuración al NanoStation N° 15 y el NanoStation N° 14 al switch que se encuentra en el cuarto de telecomunicaciones.

4.8.8.7 Paso 7.- Configuración de parámetros de Red del NanoStation N° 15.

Este equipo tendrá la dirección IP:

192.168.1.12

Con puerta de enlace que tiene nuestro Router.

192.168.1.254.

Visualizar gráfico N° 110 para una mejor comprensión.

Gráfico 110 - Configuración a la red del NanoStation N° 15.

The screenshot displays the network configuration page for a NanoStation. At the top, 'Network Mode' is set to 'Bridge' and 'Disable Network' is set to 'None'. Below this, the 'Network Settings' section is active, showing 'Bridge IP Address' set to 'Static' with a value of '192.168.1.12'. The 'Netmask' is '255.255.255.0' and the 'Gateway IP' is '192.168.1.254'. There are empty fields for 'Primary DNS IP' and 'Secondary DNS IP'. The 'MTU' is set to '1500'. The 'Spanning Tree Protocol' is disabled, and 'Auto IP Aliasing' is checked. An 'IP Aliases' button is present. Below this, the 'VLAN Network Settings' section has 'Enable VLAN' disabled. The 'Firewall Settings' section has 'Enable Firewall' disabled. At the bottom, the 'Static Routes' section has a 'Configure...' button.

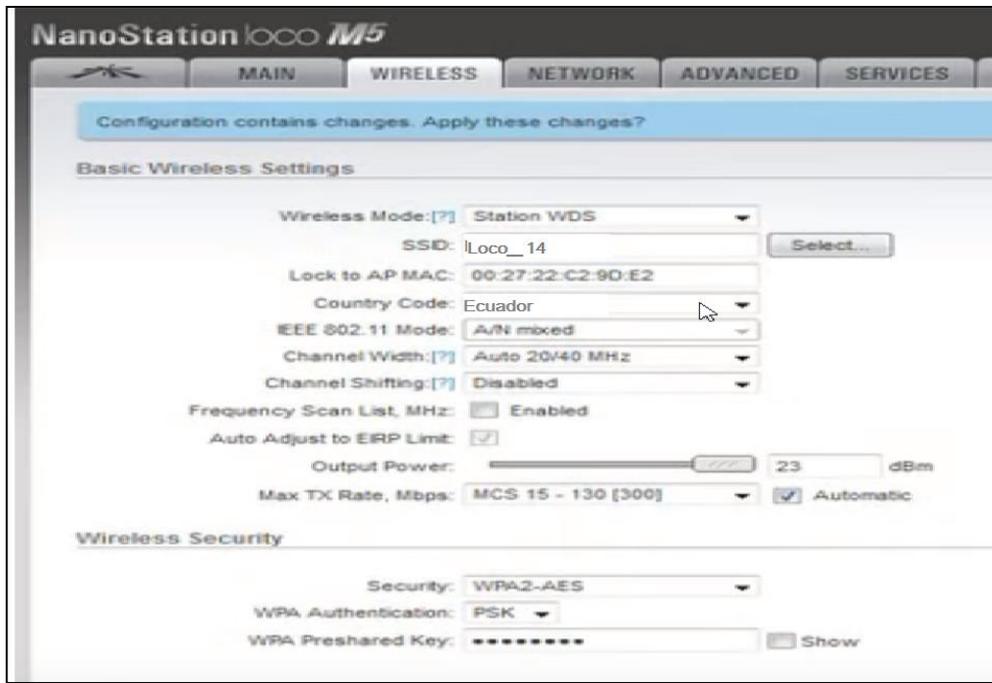
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro
Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.8.8.8 Paso 8.- Configuración de los parámetros de seguridad del NanoStation o N° 15.

Ingresamos los siguientes parámetros en la configuración del NanoStation N° 15, apoyarse con el gráfico N° 111:

- Wireless Mode: Station WDS.
- Lock to MAC Address: Tomada en paso 5
- SSID: Loco_14.
- País: Ecuador.
- Frecuencia: 5300 Mhz.
- Seguridad: WPA2-AES.
- WPA Preshared Key: link001.

Gráfico 111 - Configuración de la seguridad del NanoStation N° 15.



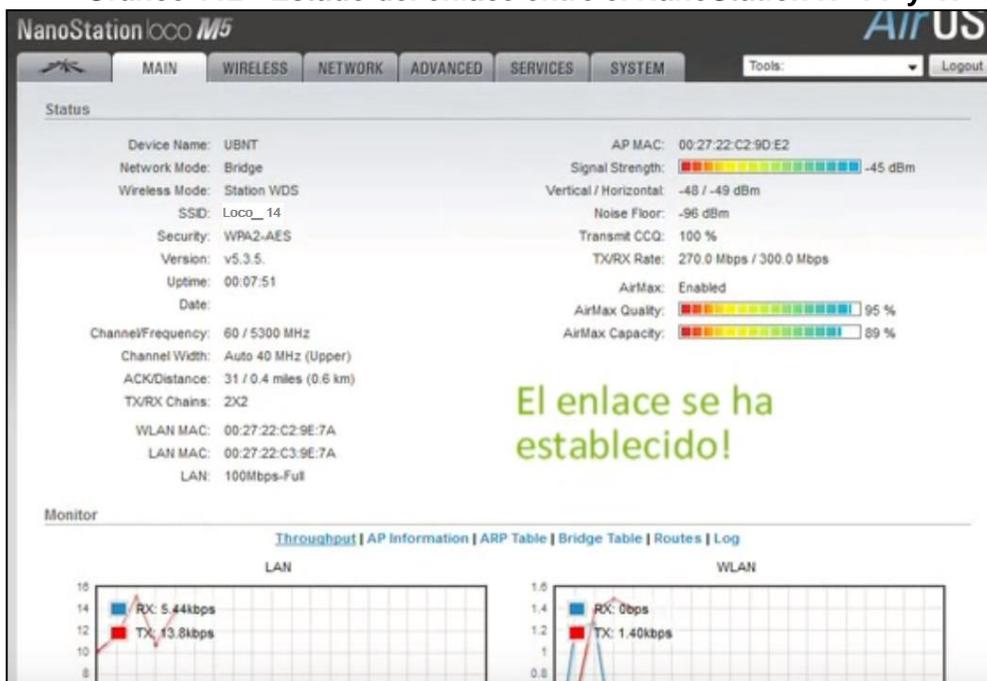
Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.8.8.9 Paso 9.- Estado del enlace entre el NanoStation N°14 y N° 15.

Como las antenas NanoStation N° 14 y 15 ya estaban instaladas y apuntadas, tan sólo faltaba hacer la configuración de las mismas para poder establecer el enlace, tal como se aprecia en el gráfico N° 112.

Gráfico 112 - Estado del enlace entre el NanoStation N° 14 y N° 15.



Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

4.8.8.10 Paso 10.- Estado del enlace entre el NanoStation N°14 y N° 15.

Para evitar vulnerabilidades de la red inalámbrica se deberá modificar el acceso por defecto que tienen los equipos, como lo son:

IP address, usuario y contraseña. Esto se podrá realizar en la pestaña System del menú principal de los equipos Ubiquiti.

4.8.8.11 Paso 11.- Configuración del enlace Rocket N° 5 y 6.

Para la configuración de los dos dispositivos que conforman este enlace se procederá a repetir todos los pasos de la configuración del enlace NanoStation N° 14 y 15, a excepción que cambiaremos el SSID y la frecuencia en caso de darnos algún tipo de ruido en la señal. Todos los equipos deberán tener su nombre asignado para no caer en confusión. Ejemplo Rocket5.

4.8.8.12 Paso 12.- Configuración de los equipos de enlace multipunto a punto.

Estos equipos se configuran de la misma manera que los anteriores en la conexión PTP, los Rocket N° 1 hasta el 4 quedarán con la configuración NETWORK MODO: Access Point, mientras que los NanoStation N° 1 hasta el 13 quedarán con el NETWORK MODO: Station, según el cuadro N° XLIII se harán los enlaces multipunto a punto, tomando en cuenta la WLAN MAC del equipo que queda como Access Point y los que quedan como Station deberán incluir dicha MAC en su configuración para poder enlazar los equipos.

4.9 Cálculo de los equipos a utilizar en el sistema fotovoltaico.

La manera de energizar los equipos de red y de monitoreo de este proyecto es por medio de energía solar renovable, se expondrá tres tipos de kits de energización ya que se tiene diferentes consumos de energía dentro de todo el sistema vigilancia.

El primer kit será el que energice los equipos que contiene la torre para cámaras.

El segundo kit será el que energice los equipos que se encuentran en la torre Principal.

El tercer kit será el que energice los equipos que se encuentran en la torre secundaria.

La antena que se encuentra en la torre del Cerro Azul no se la incluye ya que allá si se cuenta con energía eléctrica.

El cuarto kit se determinara los equipos que se utilizarían para energizar en el cuarto de telecomunicaciones.

4.9.1 Cálculo para el primer kit de energía solar.

Se deberá tener en cuenta los siguientes datos que denominaremos “datos de salida”:

4.9.2 Datos de Salida.

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro XLVII: Kit de la Torre para las Cámaras

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Cámara PTZ	1	25	24	600	0
Antena Station	1	8	24	192	0
TOTAL				792	
A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	792
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :					1,2
A13 =CARGA DIARIA Equivale (A11 * A12)				Wh/día	950,4
A14 =CARGA MAXIMA pico(A1 * A2)				Vatios	33
A15 =CARGA MAXIMA pico CA 40W (Sumar A10 + A14) Voltios					33
CORRIENTE PICO DEL MÓDULO					
B1: Carga Diaria CC				Vatios/ hora/ día	0
B2: Carga CC (de carga CA)diaria A13				Vatios/ hora/ día	950,4
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)				Vatios/ hora/ día	950,4
B4: Tensión CC del sistema				Vatios	12
B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)				Ah amperios hora	79,2
B6: Factor de seguridad (Perdida del sistema)					1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)				Ah amperios hora	95,04
B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día				Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)				A amperio	33,94
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO					
C1: Corriente pico del sistema (B9)				A amperio	33,94
C2: Corriente pico (Catalogo de los paneles)				A amperio	8,42
C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)				Módulos	4,03
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo				Módulos	4
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)				Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)				Vatios	12
C7: (C5 / C6)					1
C8: Número total de módulos (C4*C7)				Módulos	4

DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERÍAS			
D1: Carga CC total diaria (B7)		Ah amperio hora	95,04
D2: Días de reserva (1 a 5 días)		días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)		Ah amperio hora	95,04
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)		Por ciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)		Ah amperio hora	158,40
D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	85
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	1,86
D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)		Baterías	2
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)		Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)		Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)		Total Baterías	2
DIMENSIÓN DEL INVERSOR			
E1: Carga máxima continua CA (A14)		Vatios	33
E2: Carga máxima pico CA (A15)		Vatios	33
E3: Capacidad máxima continua CA del inversor (mayor que E1)		Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inversor (mayor que E2)		Vatios	250
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL			
F1: Corriente pico del sistema C1		Ah amperio hora	33,94

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
1	Controladora	45 Ah, 12 V
1	Inversor	250 Vatios
4	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
2	Baterías	85 Ah, 12 V, 60% de descarga

Para completar el equipamiento global que llevara una torre que funcionara con el sistema de video vigilancia se debe tomar el resultado ya obtenido y multiplicarlo por las 13 torres que forma parte del sistema.

4.9.3 Cálculo segundo kit de energía solar.

4.9.4 Datos de Salida.

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro XLVIII: Kit para la Torre Principal

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Antena Rocket	3	8	24	576	
Antena Station	1	8	24	192	
TOTAL	4	8		768	
A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	768
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :					1,2
A13 =CARGA DIARIA Equivale (A11 * A12)				Wh/d	921,6
A14 =CARGA MAXIMA pico(A6 * A7)				Vatios	32
A15 =CARGA MAXIMA pico CA 40W (Sumar A10 + A14)				Voltios	32
CORRIENTE PICO DEL MÓDULO					
B1: Carga Diaria CC				Vatios/ hora/ día	0
B2: Carga CC (de carga CA)diaria A13				Vatios/ hora/ día	921,6
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)				Vatios/ hora/ día	921,6
B4: Tensión CC del sistema				Vatios	12

B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)		Ah amperios hora	76,8
B6: Factor de seguridad (Pérdida del sistema)			1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)		Ah amperios hora	92,16
B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día		Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)		A amperio	32,91
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO			
C1: Corriente pico del sistema (B9)		A amperio	32,91
C2: Corriente pico (Catalogo de los paneles)		A amperio	8,42
C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)		Módulos	3,91
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo		Módulos	4
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)		Vatios	12
C7: (C5 / C6)			1
C8: Número total de módulos (C4*C7)		Módulos	4
DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERIAS			
D1: Carga CC total diaria (D7)		Ah amperio hora	92,16
D2: Días de reserva (1 a 5 días)		días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)		Ah amperio hora	92,16
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)		Por ciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)		Ah amperio hora	153,60
D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	100
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	1,54
D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)		Baterías	2
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)		Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)		Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)		Total Baterías	2
DIMENSIÓN DEL INVERSOR			
E1: Carga máxima continua CA (A14)		Vatios	32
E2: Carga máxima pico CA (A15)		Vatios	32

E3: Capacidad máxima continua CA del inversor (mayor que E1)		Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inversor (mayor que E2)		Vatios	250
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL			
F1: Corriente pico del sistema C1 CONTROLADORA		Ah amperio hora	32,91

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
1	Controladora	45 Ah, 12 V
1	Inversor	250 Vatios
4	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
2	Baterías	85 Ah, 12 V, 60% de descarga

4.9.5 Cálculo tercer kit de energía solar.

4.9.6 Datos de Salida.

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro XLIX: Kit para la Torre Secundaria

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Antena Rocket	2	8	24	384	0
Antena Station	1	8	24	192	
Switch	1	16	24	384	0
TOTAL				576	

A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	576
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :					1,2
A13 =CARGA DIARIA Equivale (A11 * A12)				Wh/d	691,2
A14 =CARGA MAXIMA pico(A6 * A7)				Vatios	24
A15 =CARGA MAXIMA pico CA 40W (Sumar A10 + A14) Voltios					24
CORRIENTE PICO DEL MÓDULO					
B1: Carga Diaria CC				Vatios/ hora/ día	384
B2: Carga CC (de carga CA)diaria A13				Vatios/ hora/ día	691,2
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)				Vatios/ hora/ día	1075,2
B4: Tensión CC del sistema				Vatios	12
B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)				Ah amperios hora	89,6
B6: Factor de seguridad (Perdida del sistema)					1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)				Ah amperios hora	107,52
B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día				Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)				A amperio	38,40
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO					
C1: Corriente pico del sistema (B9)				A amperio	38,40
C2: Corriente pico (Catalogo de los paneles)				A amperio	8,42
C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)				Módulos	4,56
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo				Módulos	5
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)				Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)				Vatios	12
C7: (C5 / C6)					1
C8: Número total de módulos (C4*C7)				Módulos	5
DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERIAS					
D1: Carga CC total diaria (B7)				Ah amperio hora	107,52
D2: Días de reserva (1 a 5 días)				Días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)				Ah amperio hora	107,52
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)				Porciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)				Ah amperio hora	179,20

D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	85
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	2,11
D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)		Baterías	2
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)		Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)		Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)		Total Baterías	2
DIMENSIÓN DEL INVERSOR			
E1: Carga máxima continua CA (A14)		Vatios	24
E2: Carga máxima pico CA (A15)		Vatios	24
E3: Capacidad máxima continua CA del inversor (mayor que E1)		Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inversor (mayor que E2)		Vatios	250
CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL			
F1: Corriente pico del sistema C1 CONTROLADORA		Ah amperio hora	38,40

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
1	Controladora	45 Ah, 12 V
1	Inversor	250 Vatios
5	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
2	Baterías	85 Ah, 12 V, 60% de descarga

4.9.7 Cálculo cuarto kit de energía solar

4.9.8 Datos de salida

Tensión: 12V

Días de autonomía: 1

Profundidad de descarga: 60%

Cuadro L: Kit para el Cuarto de Telecomunicaciones

ARTEFACTO CA	A6 CANTIDAD	A7 POTENCIA W	A8 USO (horas/días)	A9 ENERGIA Wh/día	A10 CARGA PICO
Switch	1	15	24	360	
Monitor de 30"	1	30	12	360	
NVR	1	26	24	624	
Modem	1	10	24	240	
Focos	2	5	6	60	
Ventilador	1	15	12	180	
TOTAL				1824	
A11 =CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A9)				Wh/día	1824
A12 =FACTOR INVERSOR (CC - CA) :			Perdida del inversos		1,2
A13 =CARGA Diaria Equivale (A11 * A12)				Wh/día	2188,8
A14 =CARGA MAXIMA pico(A6 * A7)				Vatios	131
A15 =CARGA MAXIMA pico CA (Sumar A10 + A14)				Voltios	131
CORRIENTE PICO DEL MÓDULO					
B1: Carga Diaria CC				Vatios/ hora/ día	1824
B2: Carga CC (de carga CA) diaria A13				Vatios/ hora/ día	2188,8
B3: Carga CC Total diaria (B1 + B2)				Vatios/ hora/ día	4012,8
B4: Tensión CC del sistema				Vatios	12
B5: Carga Diaria Corriente CC (B3 / B4)				Ah amperios hora	334,4
B6: Factor de seguridad (Perdida del sistema)					1,2
B7: Carga Corriente Corregida (B5 * B6)				Ah amperios hora	401,28

B8: Radiación solar (Unidades del atlas) Wh/m2/día		Kwh/m2	2,8
B9: Corriente Pico del sistema (B7 / B8)		A amperio	143,31
DIMENSIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO			
C1: Corriente pico del sistema (B9)		A amperio	143,31
C2: Corriente pico (Catálogo de los paneles)		A amperio	8,42
C3: Arreglos de módulos (C1 / C2)		Módulos	17,02
C4: REDONDEO C3 Arreglos de módulos en paralelo		Módulos	17
C5: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
C6: Tensión CC nominal del módulo (ver catalogo)		Vatios	12
C7: (C5 / C6)			1
C8: Número total de módulos (C4*C7)		Módulos	17
DIMENSIÓN DE BANCO DE BATERIAS			
D1: Carga CC total diaria (B7)		Ah amperio hora	401,28
D2: Días de reserva (1 a 5 días)		días	1
D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 * D2)		Ah amperio hora	401,28
D4: Profundidad de descarga (menor de 1.00)		Porciento	0,6
D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3/D4)		Ah amperio hora	668,80
D6: Capacidad nominal de la batería (ver catalogo)		Ah amperio hora	150
D7: Arreglo de baterías en paralelo(D5 / D6)		Baterías	4,46
D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7)		Baterías	5
D9: Tensión CC nominal del sistema (B4)		Vatios	12
D10: Tensión CC nominal de la batería (Ver catalogo)		Vatios	12
D11: Números de baterías en serie (D9/D10)		Baterías	1
D12: Números total de baterías (D8/D11)		Total Baterías	5
DIMENSIÓN DEL INVERSOR			
E1: Carga máxima continua CA (A14)		Vatios	131
E2: Carga máxima pico CA (A15)		Vatios	131
E3: Capacidad máxima continua CA del inversor (mayor que E1)		Vatios	250
E4: Capacidad máxima pico CA del inversor (mayor que E2)		Vatios	250

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL			
F1: Corriente pico del sistema C1 CONTROLADORA		Ah amperio hora	143,31
F2: Capacidad de controladoras		Ah amperio hora	60
F3: Número de controladoras			3

Fuente: Xavier Polit - Carlos Castro

Elaborado por: Xavier Polit - Carlos Castro

Como resultado final debemos hacer uso de los siguientes elementos para la adecuada operación:

CANTIDAD	EQUIPO	CARACTERÍSTICA
3	Controladoras	60 Ah, 12 V
4	Inversor	250 Vatios
17	Paneles Solares	150 Wp, 8,42A Corriente máx.
5	Baterías	150 Ah, 12 V, 60% de descarga

Cuadro LI: Formulario para información legal RC 1B

 Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones	Formulario para información legal (sistemas de modulación digital de banda ancha)			RC – 1B Elab.: DRE Versión: 02
				1) No. Registro:
Solicitud:				
2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	(G)	REG <u>IS</u> TRO	<u>R</u> ENOVACION	
		<u>M</u> ODIFICACION		
3) TIPO DE SISTEMA:	(PR)	<u>P</u> RIVADO	<u>E</u> XPLORACION	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
4) PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	CI:	
5) CARGO:				
Persona jurídica				
6) NOMBRE DE LA EMPRESA: ARAMOR S.A.				
7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: Camaronera			RUC:	
8) DIRECCION				
PROVINCIA: Guayaquil	CIUDAD: Guayas	DIRECCION: Chongon		
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
9) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:	
e-mail:		CASILLA:	TELEFONO / FAX:	

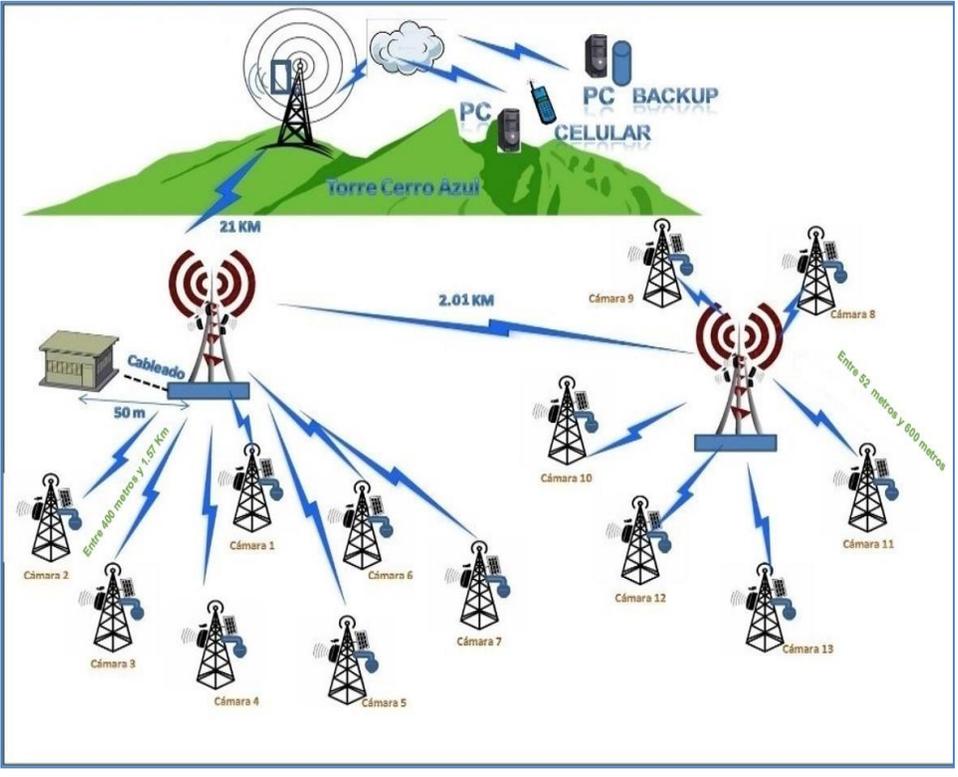
		2384007
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No):	FECHA:	<hr/> FIRMA
10) CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación		
Declaro que: <ol style="list-style-type: none"> 1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias, o en su defecto retirarme de la banda. 2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados acusen al presente sistema. 		
NOMBRE:	FECHA:	<hr/> FIRMA
11) OBSERVACIONES:		

Cuadro LII: Formulario para información de antenas

	Formulario para información de antenas	RC – 3A Elab.: DRE Versión: 02
		1) Cod. Cont:
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS		
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2
CODIGO DE ANTENA:	A01	A02
MARCA:	UBIQUITI	UBIQUITI
MODELO:	Rocket M5	NanoStation M5
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5470 – 5825 MHz	5170 - 5875 MHz
TIPO:	Polarization Dual Linear	Polarization Dual Linear
IMPEDANCIA (ohmios):	50 Ohm	50 Ohm
POLARIZACION:	Horizontal - Vertical	Horizontal – Vertical
GANANCIA (dBd):		16
DIÁMETRO (m):		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	195,55°	15,55°
ANGULO DE ELEVACION (°):	1,202°	
ALTURA BASE-ANTENA (m):	30	30
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS		
CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4
CODIGO DE ANTENA:	A03	
MARCA:	UBIQUITI	

MODELO:	ANTENA AIRMAX M5	
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	5470 – 5825 MHz	
TIPO:	Polarization Dual Linear	
IMPEDANCIA (ohmios):	50 Ohm	
POLARIZACION:	Horizontal - Vertical	
GANANCIA (dBd):	30	
DIÁMETRO (m):		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):		
ANGULO DE ELEVACION (°):		
ALTURA BASE-ANTENA (m):	30	
2) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS		
<i>CARACTERISTICAS TECNICAS</i>	ANTENA 5	ANTENA 6
CODIGO DE ANTENA:		
MARCA:		
MODELO:		
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):		
TIPO:		
IMPEDANCIA (ohmios):		
POLARIZACION:		
GANANCIA (dBd):		
DIÁMETRO (m):		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):		
ANGULO DE ELEVACION (°):		
ALTURA BASE-ANTENA (m):		
NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.		

Cuadro LIII: Formulario para esquema del sistema de radiocomunicaciones

	<p>Formulario para esquema del sistema de radiocomunicaciones</p>	<p>RC- 14A</p> <p>Elab.: DRE</p> <p>Versión: 01</p>
<p>1) ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA</p>		
		
<p>Nota: En este formulario se debe graficar la topología del sistema de radiocomunicaciones, cuando este consta de dos o más circuitos enlazados entre si, en enlaces con más de un salto o en caso de un sistema punto-multipunto.</p>		

4.10 Anexo 5

4.10.1 Unidad curricular de titulación

PERIODO ACADÉMICO 2015-2016

CICLO I

NÚCLEO ESTRUCTURANTE: REDES

El infrascrito, **Ing. OSWALDO VANEGAS** Tutor del Curso de Titulación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones, dando cumplimiento a lo que dispone el Reglamento de Régimen Académico, CERTIFICA que el trabajo de titulación: **Diseño de un sistema de video vigilancia para la producción de la camaronera ARAMOR S.A. mediante cámaras IP energizadas con paneles solares e interconectadas con radioenlaces.**

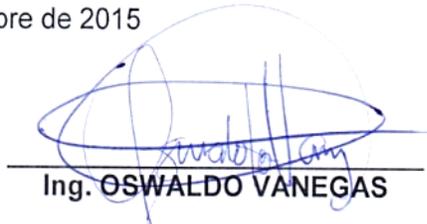
Realizado por los estudiantes:

XAVIER ERNESTO POLIT BURGOS

CARLOS ALFREDO CASTRO CATAGUA,

Han merecido la aprobación y puede continuar el trámite respectivo.

Guayaquil, 11 de diciembre de 2015



Ing. OSWALDO VANEGAS

FECHA DE RECEPCIÓN:

4.11 Bibliografía

4.11.1 Sistemas Fotovoltaicos.

- Conceptos.
<http://edii.uclm.es/~arodenas/Solar/componentes.htm#1.7>
- Video Tutorial sobre el cálculo de los elementos que conforman el sistema fotovoltaico.
www.cemaer.org/campusvirtual/coleccioncompleta/
- Medición de la radiación solar.
<https://www.youtube.com/watch?v=1F3OQNVFg4U>
- Página De La Nasa.
<https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/retscreen.cgi?email=rets@nrcan.gc.ca>
- Google Maps.
<https://maps.google.com>
- Calculadoras Solares Fotovoltaicas
<http://calculationsolar.com/es/calcular.php#>
<http://deltavolt.pe/calculo-solar#resultados>
- Paneles Solares
http://www.vtsmexico.com/files/image/pdf/Panel_Solar_VS-HEP140SL.pdf
http://www.vtsmexico.com/files/image/pdf/Panel_Solar_VS-HEM300BK.pdf

4.11.2 Legalidad del Proyecto.

- Reglamento De Derechos Por Concesión Y Tarifas Por Uso De Frecuencias Del Espectro Radioeléctrico

http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/reglamento_derechos_concesion_y_tarifas_espectro_radioelect6.pdf

4.11.3 Radioenlaces.

- Datasheet Nano Loco.

https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf

- Datasheet Rocket Radios.

https://dl.ubnt.com/datasheets/rocketdish/rd_ds_web.pdf

- Datasheet Nano Loco Hardware.

https://dl.ubnt.com/guides/NanoStation_M/NanoStation_M_Loco_M_QSG.pdf

4.11.4 Sistema de Video Vigilancia

Catálogo de productos Hikvision año 2014, edición 9na.

4.11.5 Estructuras Metálicas y Torres

<http://foro.syscom.mx/uploads/FileUpload/b1/4fa0ba0ec1e9cb24f3eb2a720e37c8.pdf>

Guayaquil, 04/08/2015

ARAMOR S.A.

Ing. Harry Luna Aveiga

Sub-Director Carrera de Ingeniería en Sistemas y Networking

Universidad de Guayaquil

Ciudad.-

Estimado Ing.

Mediante este escrito, ARAMOR S.A., dedicada a la producción y cultivo de camarón en Ecuador manifiesta su disposición para apoyar las acciones de formación conjuntas dentro del proyecto Coordinado "DISEÑAR UN SISTEMA DE VIGILANCIA PERMITIENDO EL CONTROL ADMINISTRATIVO Y CALIDAD DEL PRODUCTO MEDIANTE CÁMARAS IP ENERGIZADAS CON PANELES SOLARES E INTERCONECTADAS CON RADIO ENLACES PARA LA CAMARONERA ARAMOR S.A." presentando desde la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL por el egresado XAVIER ERNESTO POLIT BURGOS y CARLOS ALFREDO CASTRO CATAGUA, y con la participación de nuestros ingenieros del departamento técnico.

Se trata de un proyecto orientado a optimizar el control en la producción de camarones, debido a una serie de problemas por los bajos estándares de control, la elaboración manual de implementación. Para solucionar esta situación, se propuso diseñar un sistema de vigilancia utilizando la interconexión de radio enlaces alimentados de energía a través de paneles solares.

Por todo ello se considera interesante el estudio de factibilidad, que se brindará el apoyo necesario y las facilidades para su buen desarrollo, la colaboración directa y activa en este proyecto de innovación para nuestra empresa.

Atentamente;

X

Luis Zambrano Macías
Ingeniero

Representante Legal

ARAMOR S.A.

Urdesa Central Av. V.E. Estrada 610 entre Ficus y las Monjas

Telf.: 2384007 – 0993842824

Guayaquil - Ecuador