



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
Facultad de Ingeniería

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE SEGURIDAD Y TELEVIGILANCIA EN
DIRECCIÓN NACIONAL DE SERNATUR**

Tesis de pregrado para optar al grado de ingeniero en telecomunicaciones

Autor:

Eduardo Antonio Farías Castro

Profesores guía:

Ricardo Tello Guerra

David Ruete Zúñiga

Santiago de Chile

2017



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
Facultad de ingeniería
Ingeniería en telecomunicaciones

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y PROPIEDAD

Yo, **Eduardo Antonio Farías Castro**, declaro que este documento no incorpora material de otros autores sin identificar debidamente la fuente.

Santiago, Diciembre 2017.

Firma del alumno.

TABLA DE CONTENIDO

I Introducción	12
1.1 Motivación.	14
1.2 Marco de trabajo.....	16
II Identificación del problema	18
2.1 Diagrama de Ishikawa.	18
2.1.1 Incidentes dañinos para la institución	18
2.1.2 Daños para la institución.	28
2.1.3 Temas legales.	29
III Objetivos.....	31
3.1 Matriz de trazabilidad.....	32
IV Alcances.....	33
4.1 Limitación de alcance	34
4.2 Supuestos	34
V Marco teórico	35
5.1 Seguridad.	35
5.2 Sistemas de Seguridad.....	35
5.3 Sensores.	37
5.3.1 Sensor de movimiento.....	39
5.3.2 Sensor detector de agua.	39
5.3.3 Sensor de quiebre de vidrio.....	40
5.3.4 Sensor de humo.	40
5.3.5 Botón de pánico.	41
5.4 Teclado LCD.	41
5.5 Comunicador GSM/GPRS.	41
5.6 Protocolos de comunicación.	42
5.6.1 Contact ID.	42
5.6.2 SIA-FSK.	44
5.7 Sistemas de Televigilancia.	45
5.7.1 Digital Video Recorder (DVR).....	46
5.7.2 Network Video Recorder (NVR).....	47

5.8 Cámaras IP.	47
5.9 Arduino.	49
5.10 Eyeline Video Surveillance.	51
VI Estudio de Mercado	53
6.1 Seing Ingeniería S.A.....	53
6.1.1 Solución Seing Security Sistemas de alarmas.....	53
6.1.2 Solución Seing Circuito Cerrado de Televisión CCTV.	54
6.2 VioSeg Seguridad Integral.....	55
6.2.1 Solución VioSeg Sistemas de alarmas.	56
6.2.2 Solución VioSeg Circuito Cerrado de Televisión CCTV.....	56
6.3 SYMEX Seguridad y Telecomunicaciones.....	57
6.3.1 Solución SYMEX Sistemas de alarmas.	57
6.3.2 Solución SYMEX Circuito Cerrado de Televisión CCTV.....	58
6.4 Tablas de características de dispositivos de soluciones del mercado.....	58
VII Enfoques metodológicos	60
7.1 Metodología en cascada.....	60
7.2 Metodología de gestión PMBOK.....	62
7.2.1 Grupos de procesos del PMBOK.....	64
7.2.2 Áreas de conocimiento del PMBOK.....	65
VIII Plan de tesis.....	68
8.1 Estructura de Desglose del Trabajo.....	68
8.2 Carta Gantt esperada.	69
IX Requerimientos	70
9.1 Personal Involucrado.	70
9.2 Funcionalidad del producto.....	70
9.2.1 Características de los Usuarios.	70
9.3 Requisitos específicos.	71
9.3.1 Requerimientos funcionales.	71
9.3.2 Requerimientos no funcionales.	73
9.3.3 Matriz de trazabilidad requerimientos funcionales v/s no funcionales.	76

9.3.4 Matriz de trazabilidad requerimientos funcionales v/s objetivos.....	76
X Desarrollo de la solución.	77
10.1 Dispositivos necesarios para la implementación de la solución.	77
10.1.1 Identificación de dispositivos para sistema de seguridad.....	77
10.1.2 Identificación de materiales para sistema de televigilancia.	89
10.2 Implementación de la solución.....	91
10.2.1 Sectores primer piso.....	91
10.2.2 Sectores segundo piso.	108
10.2.3 Sectores tercer piso.....	115
10.2.4 Configuración del sistema de seguridad y televigilancia.	122
10.3 Planificación de la implementación de la solución.	127
10.4 Costos asociados a la implementación de la solución.	128
10.4.1 Costos central DSC 1864A – A.	128
10.4.2 Costos central DSC 1864A – B.	130
10.4.3 Costos implementación sistema de televigilancia.	132
10.4.4 Costos personal encargado de implementar la solución.	134
10.4.5 Costo total de la implementación de la solución.	134
XI Comparación de soluciones.	135
11.1 Comparaciones técnicas de los sistemas de seguridad y televigilancia.	135
11.2 Comparaciones de los costos de la solución.	136
XII Simulación del sistema de seguridad y televigilancia.....	138
12.1 Simulación del sistema de seguridad.....	138
12.2 Simulación del sistema de televigilancia.	146
XIII Resultados.	149
13.1 Pruebas de la simulación del sistema de seguridad.	149
13.2 Pruebas de la simulación del sistema de televigilancia.....	150
XIV Conclusión.	152
14.1 Verificación de cumplimiento de los objetivos.....	155
XV Referencias.....	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. "Victimización por robos e intentos de robos 2015"	15
Figura 2. "Índice de victimización por robo o intento de robo desde el año 2000 al 2014"	15
Figura 3. "Logo SERNATUR".....	16
Figura 4. "Diagrama de Ishikawa"	18
Figura 5. "Gráfico tiempo de aviso v/s hora del incidente de inundación"	23
Figura 6. "Gráfico tiempo de aviso v/s hora del incidente de incendio"	27
Figura 7. "Esquema de composición de un sistema de seguridad"	36
Figura 8. "Multiplexor/Demultiplexor por división de tiempo"	44
Figura 9. "Modulación señal FSK"	44
Figura 10. "Como se conecta una cámara IP a internet y a una LAN"	48
Figura 11. "Interfaz software EyeLine Video Surveillance".....	51
Figura 12. "Función Find and play EyeLine"	52
Figura 13. "Propiedades de las cámaras software EyeLine"	52
Figura 14. "Logo Seing"	53
Figura 15. "Logo VioSeg".....	55
Figura 16. "Logo SYMEX".....	57
Figura 17. "Diagrama de metodología en cascada"	61
Figura 18. "EDT del proyecto".....	68
Figura 19. "Casos de uso – Sistema de Seguridad".....	70
Figura 20. "Panel de control DSC Power 1864A".....	77
Figura 21. "Detector inalámbrico PG9904P INFRARROJO DSC NEO"	80
Figura 22. "Detector de humo DSC – WS4916"	81
Figura 23. "Detector de agua bash"	82
Figura 24. "Protector detector de agua Bash"	82
Figura 25. "Procesador sensor detector de humedad"	82
Figura 26. "Detector de quiebre DSC - WLS912L-433"	83
Figura 27. "Pulsador con llave"	84

Figura 28. "Expansor de zona DSC - PC-5108"	84
Figura 29. "DSC GS 3055-IGW"	85
Figura 30. "Teclado DSC NEO - HS2ICN"	86
Figura 31. "MINI SIRENA BLUNET - EPA-73S"	87
Figura 32. "Caja de cable utp cat 5e unifilar 305 m"	88
Figura 33. "Receptor inalámbrico DSC - PC-5132-433"	88
Figura 34. "NVR dahua DHI-NVR4416-16P-4KS2"	89
Figura 35. "Cámara dahua TD- IPC-HDW1120S"	90
Figura 36. "SERNATUR 1° piso"	92
Figura 37. "Marketing SERNATUR"	92
Figura 38. "Informática SERNATUR"	94
Figura 39. "Auditoría SERNATUR"	95
Figura 40. "Sala servidores SERNATUR"	97
Figura 41. "Casino parte 1 SERNATUR"	98
Figura 42. "Casino Parte 2 SERNATUR"	99
Figura 43. "Información turística SERNATUR"	100
Figura 44. "Entrada SERNATUR"	101
Figura 45. "Sala multiuso SERNATUR"	102
Figura 46. "Biblioteca SERNATUR"	103
Figura 47. "Baños biblioteca SERNATUR"	104
Figura 48. "Servicios generales SERNATUR"	105
Figura 49. "Unidad programas sociales SERNATUR"	106
Figura 50. "SERNATUR 2° piso"	108
Figura 51. "Sub dirección de desarrollo SERNATUR"	109
Figura 52. "Dirección nacional SERNATUR"	110
Figura 53. "Baños 2° piso SERNATUR"	111
Figura 54. "Comunicaciones y relaciones públicas SERNATUR"	112
Figura 55. "Dirección regional metropolitana SERNATUR"	113
Figura 56. "Fiscalía SERNATUR"	114

Figura 57. "SERNTUR 3° piso"	115
Figura 58. "Regiones SERNATUR"	116
Figura 59. "U.A.F. SERNATUR"	117
Figura 60. "U.G.P. SERNATUR"	118
Figura 61. "Baños 3° piso SERNATUR"	119
Figura 62. "Unidad control de gestión SERNATUR"	120
Figura 63. "Estudio SERNATUR"	121
Figura 64. "Conexiones simulación sistema de seguridad"	139
Figura 65. "Simulación sistema de seguridad modo apagado"	144
Figura 66. "Simulación sistema de seguridad modo encendido"	144
Figura 67. "Cuerpo de mensajes de aviso, simulación sistema de seguridad"	145
Figura 68. "Información mostrada en la pantalla LCD, simulación sistema de seguridad"	145
Figura 69. "Configuración acceso a simulación del sistema de televigilancia desde internet"	146
Figura 70. "Interfaz de autenticación desde internet, simulación del sistema de televigilancia"	147
Figura 71. "Interfaz de la simulación del sistema de televigilancia desde internet"	147
Figura 72. "Cámara IP visualizada remotamente a través de internet mediante la simulación del sistema de televigilancia"	148
Figura 73. "Información paquete TCP de la simulación del sistema de televigilancia"	151
Figura 74. "Comparación de tiempo Carta Gantt esperada V/S real"	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. "Minutos transcurridos durante la semana"	20
Tabla 2. "Variables formula tiempo de aviso"	22
Tabla 3. "Matriz de definición de métrica del 1° objetivo específico del proyecto"	31
Tabla 4. "Matriz de definición de métrica del 2° objetivo específico del proyecto"	31
Tabla 5. "Matriz de definición de métrica del 3° objetivo específico del proyecto"	32
Tabla 6. "Matriz de definición de métrica del 4° objetivo específico del proyecto"	32
Tabla 7. "Objetivos específicos v/s Problemas"	32
Tabla 8. "Características sistemas de seguridad del mercado"	59
Tabla 9. "Características sistemas de televigilancia del mercado"	59
Tabla 10. "Carta Gantt esperada	69
Tabla 11. "Personal Involucrado"	70
Tabla 12. "Características técnico autorizado"	70
Tabla 13. "Características personal autorizado"	71
Tabla 14. "Características Autoridades"	71
Tabla 15. "Características panel de control - sistema de seguridad"	71
Tabla 16. "RF01"	71
Tabla 17. "RF02"	71
Tabla 18. "RF03"	72
Tabla 19. "RF04"	72
Tabla 20. "RF05"	72
Tabla 21. "RF06"	73
Tabla 22. "RNF01"	73
Tabla 23. "RNF02"	73
Tabla 24. "RNF03"	74

Tabla 25. "RNF04"	74
Tabla 26. "RNF05"	74
Tabla 27. "RNF06"	75
Tabla 28. "RNF07"	75
Tabla 29. "RNF08"	75
Tabla 30. "RNF09"	76
Tabla 31. "RF´s v/s RNF´s"	76
Tabla 32. "O. Específicos v/s RF´s"	76
Tabla 33. "Características Panel de control DSC Power1864A"	78
Tabla 34. "Configuración zonas panel de control DSC 1864A – A"	123
Tabla 35. "Teclados que controlan las particiones de la central DSC 1864A - A"	123
Tabla 36. "Detectores de agua zona 02A"	124
Tabla 37. "Detectores de agua zona 07A"	124
Tabla 38. "Configuración zonas panel de control DSC 1864A – B"	124
Tabla 39. "Teclados que controlan las particiones de la central DSC 1864A - B"	125
Tabla 40. "Detectores de agua zona 02B"	125
Tabla 41. "Detectores de agua zona 03B"	125
Tabla 42. "Configuración sirenas de seguridad"	125
Tabla 43. "Configuración canales NVR4416 - A"	126
Tabla 44. "Configuración canales NVR4416 - B"	126
Tabla 45. "Configuración canales NVR4416 - C"	127
Tabla 46. "Planificación de la implementación de la solución"	127
Tabla 47. "Costos dispositivos conectados a zonas central DSC 1864A – A"	128
Tabla 48. "Costos central DSC 1864A - A, su GPRS y receptores inalámbricos"	129
Tabla 49. "Costos teclados central DSC 1864A – A"	129

Tabla 50. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 02A"	129
Tabla 51. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 07A"	130
Tabla 52. "Costos dispositivos conectados a zonas central DSC 1864A – B"	130
Tabla 53. "Costos central DSC 1864A - B, su GPRS y receptores inalámbricos"	131
Tabla 54. "Costos teclados central DSC 1864A – B"	131
Tabla 55. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 02B"	131
Tabla 56. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 03B"	132
Tabla 57. "Costos sirenas de seguridad"	132
Tabla 58. "Costos implementación NVR dahua 4416 - A"	132
Tabla 59. "Costos implementación NVR dahua 4416 - B"	133
Tabla 60. "Costos implementación NVR dahua 4416 - C"	133
Tabla 61. "Costo total implementación solución"	134
Tabla 62. "Comparaciones de las características de todos los sistemas de seguridad"	135
Tabla 63. "Comparaciones de las características de todos los sistemas de televigilancia"	135
Tabla 64. "Costos de la implementación de la solución por Seing"	136
Tabla 65. "Costos de la implementación de la solución por VioSeg"	136
Tabla 66. "Costos de la implementación de la solución por SYMEX"	137
Tabla 67. "Carta Gantt real"	153
Tabla 68. "Comparación de carta Gantt esperada V/S real"	154
Tabla 69. "Tabla valores objetivo específico 1"	156
Tabla 70. "Tabla valores objetivo específico 2"	156
Tabla 71. "Tabla valores objetivo específico 3"	157
Tabla 72. "Tabla valores objetivo específico 4"	157

RESUMEN

Este proyecto de título está inmerso en la implementación de un sistema de seguridad y televigilancia en SERNATUR debido a que actualmente, no se cuenta con uno de ellos y existen problemas tales como el alto tiempo de aviso ante inundaciones o incendios cuando no se encuentra personal en el interior de las instalaciones, esto equivale al 71% total del tiempo. Además existe una alta tasa de robos internos y una baja probabilidad de ganar un juicio debido a un accidente laboral.

Los objetivos de este proyecto es disminuir el tiempo de aviso ante incendios o inundaciones a solo segundo de ocurrido el suceso, disminuir la tasa de robos internos y aumentar la probabilidad de ganar un juicio debido a un accidente laboral. La metodología utilizada para el desarrollo de los procesos de este proyecto es la metodología en cascada.

La solución presentada para cubrir los objetivos propuestos es implementar centrales de seguridad DSC 1864A a la cual se le conectan sensores detectores de diferentes sucesos, los cuales detectan agua, humo, movimiento y quiebre de vidrio. La central envía un mensaje SMS mediante un GPRS a las autoridades correspondientes cuando uno de estos se activa. También implementar sistemas de televigilancia mediante NVR's Dahua NVR4416 al cual se le conectan cámaras IP's de alta definición.

La solución propuesta fue comparada técnica y económicamente con las que el mercado actual ofrece, las empresas estudiadas que brindan una solución similar a la propuesta son SYMEX, VioSeg y Seing Ingeniería S.A.

Para comprobar que la implementación de estos sistemas cumplen los objetivos específicos, los sistemas fueron simulados mediante Arduino y un software de computadora llamado Eyeline, en donde se comprueba que se logra disminuir el tiempo de aviso ante inundaciones e incendios, pero no se logra comprobar disminuir la tasa de robos internos ni el aumento de la probabilidad de ganar un juicio debido a un accidente laboral.

I INTRODUCCIÓN.

Desde hace mucho tiempo, el hombre se ha visto en la necesidad de proteger sus pertenencias, bien por motivos de sustracción por parte de otros individuos, bien por las acciones normales de la naturaleza (Gormaz, 2007).

Esta tesis de pregrado tiene como objetivo aumentar la seguridad en las instalaciones del servicio nacional de turismo SERNATUR, con el fin de actuar a tiempo ante una emergencia que se produzca en la organización, mediante sistemas de seguridad que alerten al personal correspondiente minutos antes de que suceda el acontecimiento, y así ellos puedan tomar medidas en el asunto y prevenir el acontecimiento dañino. Estos acontecimientos pueden ser incendios, inundaciones, ingreso a sectores restringidos, aumentar la probabilidad de ganar un juicio producto de un accidente laboral, etc. Además de incorporar sistemas de televigilancia que nos brinden imágenes de todos los acontecimientos sucedidos en las instalaciones de SERNATUR.

Las emergencias son situaciones que resultan de una combinación imprevista de circunstancias que requieren una reparación inmediata (Manual de inundaciones SISS).

Se define seguridad como la ausencia de peligro o a la confianza en algo o en alguien. Sin embargo, el término seguridad puede tomar varios significados dependiendo del área o campo al que se haga referencia (Diccionario lengua española, 2014).

También consiste en la protección de las personas y de su entorno a través elementos como circuitos telefónicos vigilados, cámaras para la vigilancia de accesos, cerraduras de alta seguridad, cristales y puertas blindadas, emisoras de radio comunicadas con personal de seguridad y otros sistemas. La seguridad dinámica es la protección de domicilios, oficinas o tiendas por medio de sistemas electrónicos. Existen todo tipo de sensores de intrusión a través de puertas, ventanas y demás, o detección de entrada de intrusos en zonas determinadas

mediante sistemas perimetrales y volumétricos. Asimismo, hay sensores de humo, de fuego, de inundación, etc. Todos estos sensores van conectados a una central de alarmas de seguridad que puede reaccionar de diferentes formas: haciendo sonar una sirena, encendiendo luces, poniendo en marcha una instalación contra incendios, tomando fotografías de los intrusos, avisando por teléfono a ciertos números ya previstos o avisando a la central receptora de alarmas, que pone en marcha todas las medidas deseadas: aviso a policía, bomberos, etc. Los sistemas de seguridad no sólo sirven para proteger a los bienes e inmuebles, también protegen a las personas, ahorran tiempo y dinero y en los procesos domésticos e industriales su uso está totalmente generalizado (Gormaz, 2007).

Los sistemas de televigilancia son aquellos que permiten a través de la gestión de múltiples cámaras de seguridad, la supervisión de instalaciones locales y remotas. Se trata de cámaras con capacidad de almacenamiento de imágenes ininterrumpido durante las 24 horas, que muestran los resultados en un monitor. Los sistemas de televigilancia generalmente persigue garantizar la seguridad de los bienes y las personas o se utilizan en entornos empresariales con la finalidad de verificar el cumplimiento por el trabajador de sus obligaciones y deberes laborales (Agpd, 2006).

Un buen sistema de televigilancia debe proporcionar imágenes de calidad tanto en el día como en la noche, ser flexible, fácil de usar y proporcionar imágenes para grabar evidencias o para ayudar al análisis de cualquier incidente (Rojas, 2007).

1.1 Motivación.

En el año 2015, se muestra un aumento significativo en los niveles de robo con violencia (aumento de 5,23%), además de un incremento de 9,97% en robos en lugares no habitados y un 6,27% en las cifras de robo con intimidación. Concentrándose la mayor parte de estos ilícitos en la zona centro-norte (Zaror, 2016).

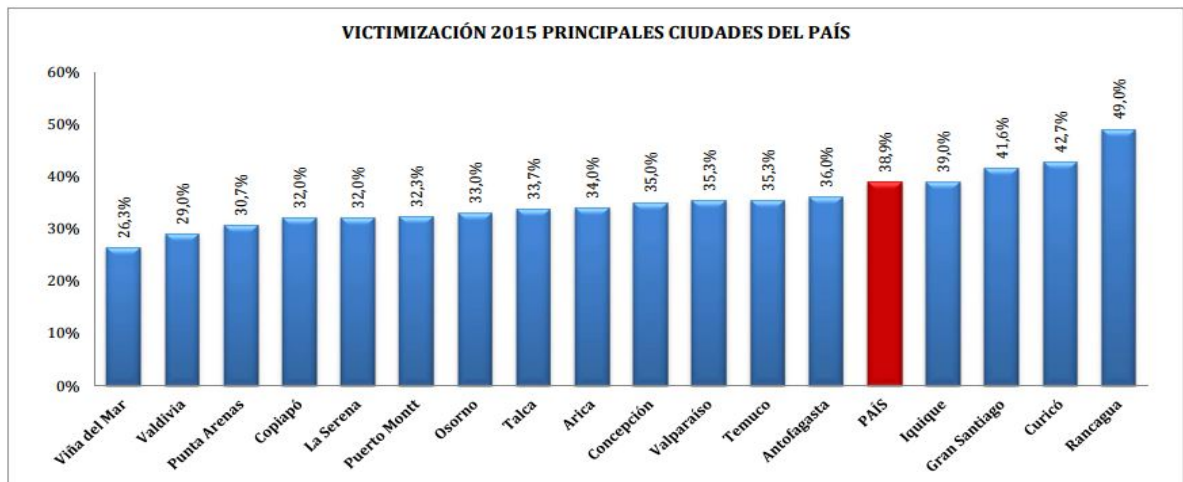


Figura 1. "Victimización por robos e intentos de robos 2015"

Santiago se encuentra en el tercer lugar de las ciudades del país con mayor índice de víctimas de robos e intentos de robos en el año 2015, superando el promedio del mismo país (Fundación paz ciudadana, 2016).

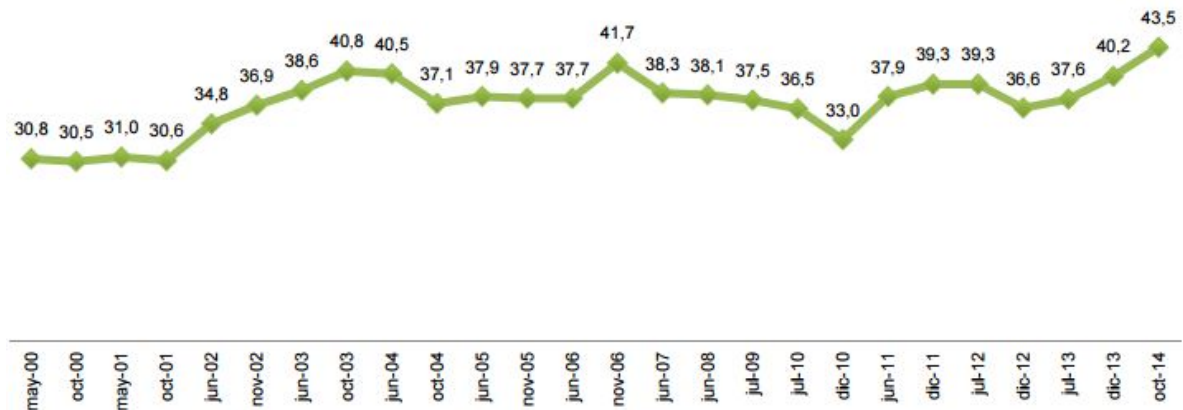


Figura 2. "Índice de victimización por robo o intento de robo desde el año 2000 al 2014"

Fuente: índice fundación paz ciudadana Gfk Adimark, 2000 – 2014.

Se consideran que los robos o aumentos de robos muestran un aumento de 40,2% en diciembre de 2013 a 43,5% en octubre de 2014 (Fundación paz ciudadana, 2015). Como se puede visualizar en los gráficos, los robos en Santiago van en aumento cada año.

Cada cierto tiempo ocurren incendios industriales en algún sector del país, produciendo una alarma pública en la ciudadanía ya que se generan evacuaciones del lugar (las cuales tienen un alto riesgo), desvíos de tránsito, cortes de servicio básico, se produce una alta contaminación en el aire, entre otros. También se producen repercusiones a largo plazo como lo son la contaminación del suelo y napas subterráneas de agua, las cuales terminan afectando a vastos sectores habitacionales, incluso muchos meses o años después del evento (Albornoz, 2014).

Sistemas de seguridad son los encargados de dar aviso inmediatamente a las autoridades correspondientes sobre estos incidentes, ya sea un posible incendio o robos en la institución.

1.2 Marco de trabajo.

El Servicio Nacional de Turismo es un organismo público encargado de promover y difundir el desarrollo de la actividad turística de Chile. Su misión institucional es ejecutar planes y/o programas basados en la Política Nacional de Turismo, impulsando el desarrollo sustentable de la actividad turística, incentivando la especialización, la calidad y la competitividad de la industria y promocionando los destinos y atractivos turísticos nacionales, para contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país (SERNATUR).



Figura 3. "Logo SERNATUR"

Actualmente, el servicio nacional de turismo SERNATUR no cuenta con la implementación de un sistema de seguridad que prevea inmediatamente estos acontecimientos, los cuales como se menciona, son de suma importancia.

Tampoco cuenta con un sistema de televigilancia al interior de sus instalaciones que monitoree los incidentes sucedidos, el cual podría servir para identificar la causa de los incidentes.

Este proyecto de tesis busca, diseñar e implementar sistemas de seguridad y televigilancia en la dirección nacional del servicio nacional de turismo SERNATUR. Además de realizar un análisis financiero correspondiente que este conlleva para la implementación del proyecto.

Uno de ellos está orientado a la implementación de sensores en los diferentes lugares de las instalaciones de SERNATUR, los cuales den alerta a las autoridades correspondientes de los acontecimientos que están sucediendo alrededor.

Los sensores son dispositivos formados por células sensibles que detectan variaciones en una magnitud física y las convierten en señales útiles para un sistema de medida o control. Son los elementos físicos que transmiten una señal al sistema cuando hay una variación de algún parámetro. Algunos de los sensores que se instalaran son: Sensores de humo, los cuales son dispositivos que detectan la presencia de humo en el aire; Sensores de humedad, también llamados sensores de inundación, son dispositivos que detectan las fugas de agua; Sensores de quiebre de cristal, son sensores que responde por un quiebre de vidrio o sonidos; Sensores de movimiento PIR, los detectores PIR (Passive Infrared) o Pasivo Infrarrojo, reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el calor del cuerpo humano o animales, entre otros (Domoprac, 2017).

El otro sistema de seguridad que se implementará está orientado a la monitorización de los diferentes lugares de las instalaciones, instalando cámaras de seguridad que transmiten sus imágenes a través de internet, conocidas como cámaras IP. Tanto en el interior como en el exterior, las cuales serán controladas mediante un NVR (network video recorder).

II IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

2.1 Diagrama de Ishikawa.

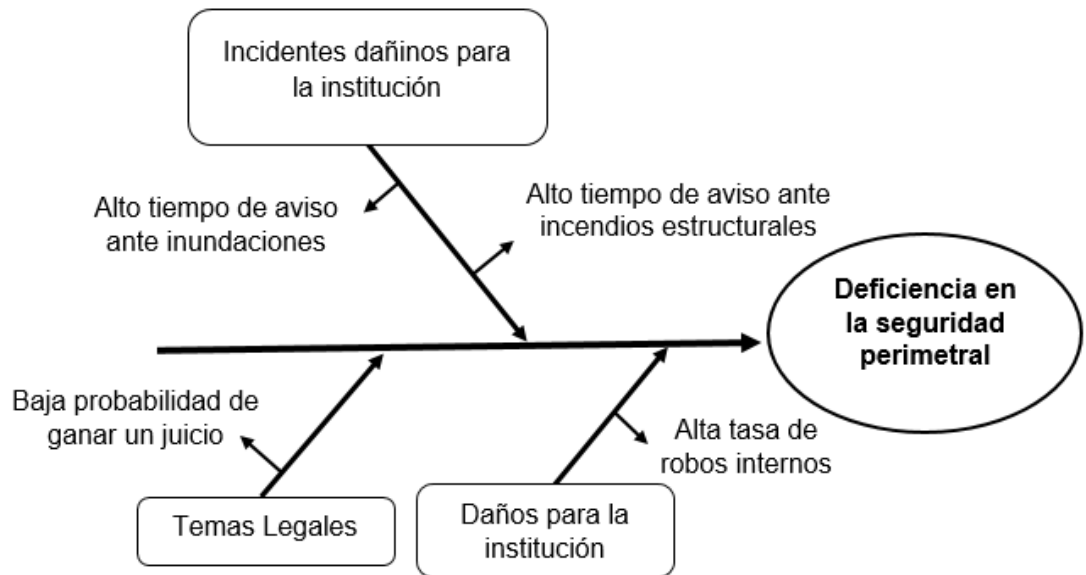


Figura 4. "Diagrama de Ishikawa"

2.1.1 Incidentes dañinos para la institución.

2.1.1.1 Alto tiempo de aviso ante inundaciones.

Una inundación consiste en la invasión o cubrimiento de agua en áreas que en condiciones normales se mantienen secas (Diccionario esencial de la lengua española, 2006).

En Chile, los accidentes por inundaciones son muy numerosos. En los últimos 5 años, ciudades como Iquique, Coquimbo y Valparaíso, se han visto de improviso sin agua potable y/o con inundaciones serias debido a rotura de cañerías. Algunos de los efectos que tiene una inundación producto de la rotura de una cañería son los costos de reconstrucción, reducción de la producción, posibles accidentes, extensas áreas cubiertas por el agua, proliferación de microorganismos, etc. Esto depende de la cantidad de tiempo en el cual la fuga de agua este activa, supongamos que la fuga se encuentra activa 10 minutos hasta

que alguien la detecte, causara un daño menor si la misma fuga estuviese un día completo activa, la pérdida de agua y los daños a la infraestructura que esto podría significar, serian bastantes graves. ¿Podría estar un día completo una fuga de agua sin que nadie la detecte? Pues claro, ya que en edificios como lo es el servicio nacional de turismo, no se trabaja todo el tiempo en las instalaciones, podría ocurrir una fuga de agua un sábado por la noche y esta no se detectaría hasta el día lunes en la mañana (Manual de inundaciones SISS).

En las instalaciones de SERNATUR, se encuentra personal trabajando desde las 8:00 hrs. hasta las 18:00 hrs. Aproximadamente, desde los días lunes hasta los días viernes de cada semana, los días viernes hasta las 17:00 hrs, esto significa que durante los días lunes, martes miércoles y jueves, existe personal 10 horas al día en esos días y 9 horas el día viernes, los cuales suman un total de 49 horas a la semana, esto quiere decir que durante la semana, hay personal trabajando en las instalaciones el 29% del tiempo aproximadamente.

El cálculo matemático fue obtenido de:

$$\left(\frac{\text{Horas en la semana cuando se encuentra personal trabajando}}{\text{horas totales de la semana}} \right) \times 100$$

Al momento de alguna rotura de cañería u otro motivo que produzca una inundación, si este incidente ocurriese mientras se encuentra personal trabajando, sería el mismo personal quien diese aviso inmediato a las autoridades correspondientes para controlar la situación, pero, ¿si el incidente ocurriese mientras no se encuentra personal trabajando? Se generaría una inundación en cosa de horas o incluso minutos.

Por lo tanto, el 29% del tiempo, el tiempo de aviso ante inundaciones puede ser de 0 hasta 6 minutos como máximo, ya que el mismo personal que se encuentra trabajando en las instalaciones dará aviso a las autoridades para que la emergencia sea controlada. El otro 71% del tiempo, el tiempo de aviso podría ser desde minutos hasta horas y ya se habría generado la inundación.

El tiempo se puede interpretar como se muestra en la siguiente tabla:

Día	Hora	Minutos
Lunes	00:00 hrs – 23:59 hrs	0 – 1439,999
Martes	00:00 hrs – 23:59 hrs	1440 – 2879,999
Miércoles	00:00 hrs – 23:59 hrs	2880 – 4319,999
Jueves	00:00 hrs – 23:59 hrs	4320 – 5759,999
Viernes	00:00 hrs – 23:59 hrs	5760 – 7199,999
Sábado	00:00 hrs – 23:59 hrs	7200 – 8639,999
Domingo	00:00 hrs – 23:59 hrs	8640 – 10079,999

Tabla 1. "Minutos transcurridos durante la semana"

En donde el tiempo queda expresado en los minutos correspondientes que han pasado durante la semana, por ejemplo, el día lunes a las 00:00 hrs corresponde al minuto 0, el día jueves a las 18:34 hrs corresponde al minuto 5434. Esto lo podemos calcular mediante la siguiente formula:

$$t = (h - 1) * 1440 + y * 60 + x$$

Donde, t es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos, h es el número del día de la semana, y es la hora del día y x son los minutos transcurridos. Por ejemplo:

Día martes a las 12:56 hrs:

$$t = (2 - 1) * 1440 + 12 * 60 + 56 = 2216$$

Esto quiere decir, que el tiempo 2216 es el día martes a las 12:56 hrs.

Definiremos m como una función que indicará la hora del tiempo en el que nos encontremos.

$$m = 24 \times \left(\frac{t}{1440} - Ent \left(\frac{t}{1440} \right) \right)$$

Por ejemplo. Utilizando la formula anterior, se puede calcular la hora del día en el tiempo 7869, que equivale al tiempo transcurrido de la semana.

$$m = 24 \times \left(\frac{7869}{1440} - Ent \left(\frac{7869}{1440} \right) \right) = 24 \times (5,46458\bar{3} - 5) = 11,15$$

Esto quiere decir, que el tiempo 7869 equivale a que son las 11 hrs con 0,15 fracciones de hora (9 minutos) del tiempo en el que nos encontremos. Sin embargo, este día podemos saberlo en el instante que calculamos $Ent(t/1440)$, ya que este número es el que indica el día de la semana. En este caso corresponde al día sábado, ya que el día lunes es el día 0 y el día domingo es el día 6.

Con t y m podemos calcular la siguiente formula con la cual podremos obtener el tiempo de aviso ante inundaciones en el instante que se desee.

$$f(t, m) = \begin{cases} si \ 0 \leq t < 6780 \rightarrow f(t) = \begin{cases} si \ 0 \leq (m \times 60) < 480 \rightarrow f(t) = 480 - (m \times 60) \\ si \ 480 \leq (m \times 60) \leq 1080 \rightarrow f(t) = 10 \\ si \ 1080 < (m \times 60) \leq 1440 \rightarrow f(t) = (m \times 60) - 840 \end{cases} \\ si \ 6780 \leq t < 10080 \rightarrow f(t) = 10560 - t \end{cases}$$

Donde t es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos, m es la hora del tiempo en el que nos encontramos y $f(t, m)$ es el tiempo que transcurrirá en minutos hasta que se dé aviso de la inundación a las autoridades correspondientes.

Por ejemplo, si se desea saber el tiempo de aviso en el tiempo 3475, calculamos su variable m :

$$m = 24 \times \left(\frac{3457}{1440} - Ent \left(\frac{3457}{1440} \right) \right) = 24 \times (2,40069\bar{4} - 2) = 9,61\bar{6}$$

Luego, el tiempo 3475 corresponde al primer intervalo de la formula, se multiplica $m \times 60$ para conocer a que intervalo corresponde, lo que da 577. Esto significa que corresponde al segundo intervalo del primer intervalo e indica que el tiempo de aviso ante una inundación es de hasta 10 minutos, esto quiere decir que se encuentra personal en las instalaciones para que de aviso del suceso.

Resumiremos todas las variables que se utilizaron en la siguiente tabla:

Variables y Funciones.	Descripción	Ejemplo
t	Es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos. [0 - 10080]	2216, que corresponde al día martes a las 12:56 hrs. El valor se obtuvo utilizando la formula correspondiente.
h	Es el número del día de la semana que se analizará. [1 – 7]	Día martes corresponde al día 2 de la semana. $h = 2$
y	Es la hora del día que se analizará. [0 – 23]	Si la hora del día es las 12:56 hrs. $y = 12$
x	Son los minutos transcurridos de la hora que se analizará. [0 – 59]	Si la hora del día es las 12:56 hrs. $x = 56$
m	Es la hora del tiempo en el que nos encontremos.	El tiempo 7869 equivale a que son las 11 hrs con 0,15 fracciones de hora (9 minutos) del tiempo en el que nos encontremos, valor se obtuvo utilizando la formula correspondiente.
$f(t, m)$	Es el tiempo que transcurrirá en minutos hasta que se dé aviso de la inundación a las autoridades correspondientes.	Si se desea saber el tiempo de aviso en el tiempo 3475, se calcula m y se multiplica $m \times 60$ para conocer a que intervalo corresponde, lo que da 577. Esto significa que el tiempo de aviso ante una inundación es de hasta 10 minutos.

Tabla 2. "Variables formula tiempo de aviso"

Una manera efectiva de prevenir grandes inundaciones en interiores, producto de la rotura de una cañería, es contar con un detector de inundación. En caso de que el detector detecte agua, el detector entrará en un estado de prealarma durante 10 seg., durante este tiempo el led rojo realizará destellos de 1seg. Y el zumbador pequeños avisos acústicos de medio segundo, este estado ayuda a prevenir falsas alarmas ya que si durante este tiempo el equipo deja de detectar agua, este pasará automáticamente al estado inicial. Si transcurridos los 10 segundos de la prealarma el equipo sigue detectando agua entrará en estado de alarma, el led rojo se encenderá de forma fija, así como el zumbador y el relé.

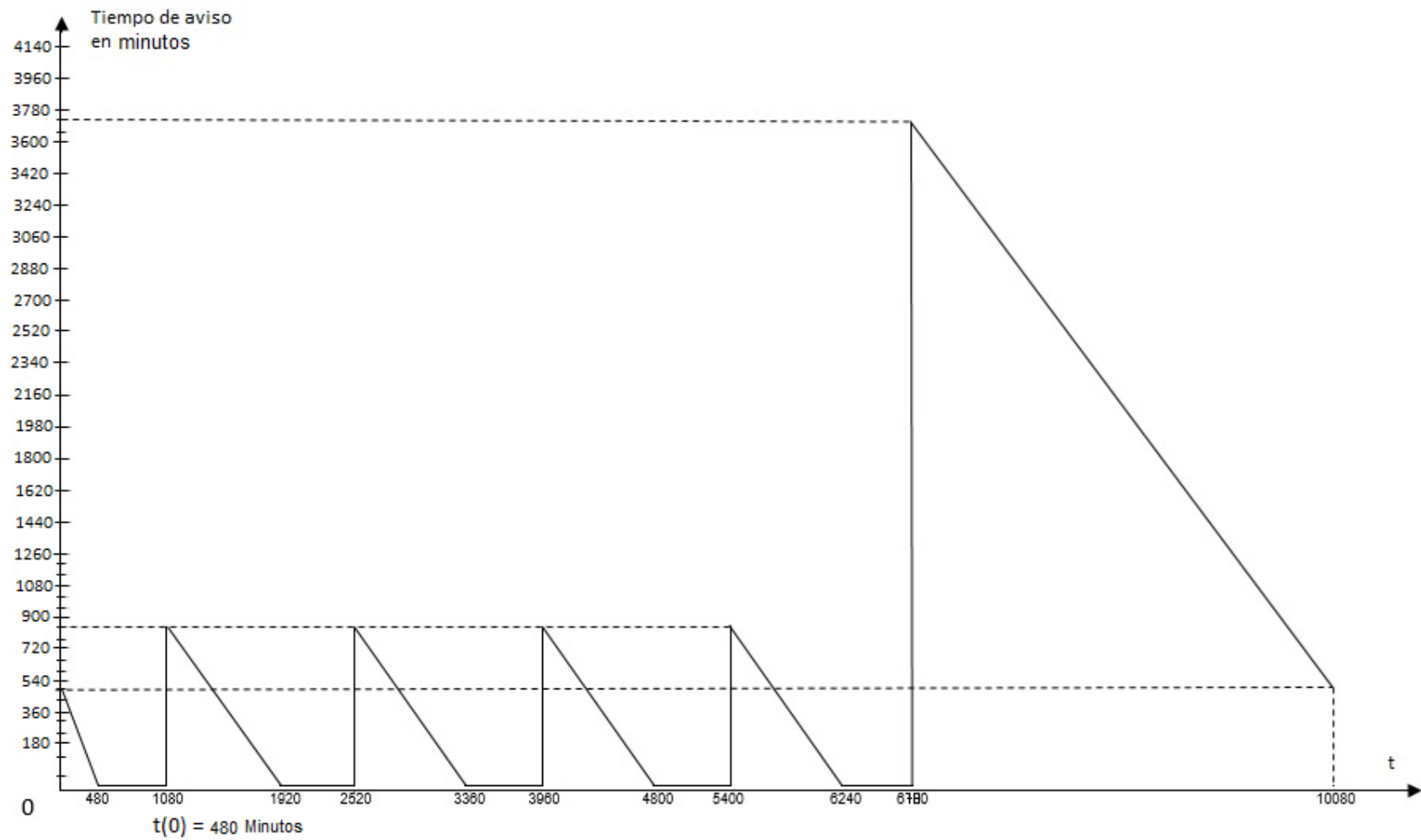


Figura 5. "Gráfico tiempo de aviso v/s hora del incidente de inundación"

Una de las grandes consecuencias de que se produzca una gran inundación, es que algunos sectores de las instalaciones, especialmente en lugares difíciles de acceder que quedan húmedos, es el crecimiento de moho toxico. Algunas personas expuestas a moho toxico pueden padecer una serie de efectos en la salud. Para estas personas, el moho puede causar congestión nasal, irritación de la garganta, tos o resuello, irritación en los ojos, o, en algunos casos, irritación de la piel. Las personas con alergias al moho pueden tener reacciones más graves. Las personas con un sistema inmunológico debilitado y las personas con enfermedades crónicas de los pulmones, como enfermedad obstructiva de los pulmones, pueden sufrir infecciones graves de moho en los pulmones cuando están expuestas al mismo. Estas personas deben evitar áreas que tienen más probabilidad de tener moho, como los lugares donde se apila el abono, el prado cortado y las zonas boscosas (Centros para el control y la prevención de enfermedades, 2009).

Debido a que el 60 % de las cañerías de agua tienen 50 años o más de antigüedad, las rupturas en las tuberías son inevitables e impredecibles. Las rupturas pequeñas son más fáciles de reparar, pero pueden ser más difíciles de encontrar. Las grandes rupturas pueden causar inundaciones y cortes de agua. Lo que generalmente produce la ruptura de la cañería es la reparación de rupturas anteriores o corrosión que se genera a través de los años (Rupturas en una tubería de abastecimiento de agua, Arlington Virginia).

Un caso de inundación sucedió el día 17 de enero del 2017, en el supermercado jumbo de Valdivia, donde accidentalmente se rompió una cañería, lo que generó una “lluvia” al interior de las instalaciones, provocando una gran molestia entre las personas que se encontraban al interior del supermercado. Este acontecimiento se pudo evitar detectando la fuga de agua con anticipación, ya que una gran cantidad de agua se acumuló en las instalaciones. Así se hubiera podido reparar el daño con anterioridad, sin mayores complicaciones (Pérez, 2017).

2.1.1.2 Alto tiempo de aviso ante incendios estructurales.

Los incendios estructurales son aquellos que se producen en casas, edificios, locales comerciales, etc. (Onemi).

Las fallas eléctricas son el principal motivo de causa de incendios. Es por esta razón, que se necesitan instaladores autorizados y constantes revisiones para la prevención de estos. En países desarrollados, los incendios causados por fallas eléctricas superan el 50%. En nuestro país ese porcentaje subiría a un 70%. En Chile, las fallas eléctricas con resultado de incendio son mayores y es debido a la improvisación de las instalaciones eléctricas (Albornoz, 2012).

Principalmente, se identifican 2 causas en los incendios producidos por fallas eléctricas, la sobrecarga de corriente eléctrica y el cortocircuito. Muchas veces se induce a que circule mayor cantidad de corriente eléctrica por cables que no soportan tales cargas, por lo que se genera calor y el contacto con otros cables expuestos genera el incendio. De la misma forma se producen los cortocircuitos. Las acciones que pueden generar estas causas de incendios son las malas maniobras de equipos o mantenciones inadecuadas. La mayoría de los incendios provocados por causas eléctricas resulta de problemas con el cableado fijo, enchufes defectuosos y cables viejos (Albornoz, 2012).

El fuego es veloz, en menos de 30 segundos, una pequeña llama puede descontrolarse y transformarse en un incendio importante. Las temperaturas del medio ambiente durante un incendio pueden llegar a ser de 100° c a la altura del suelo y de 600° c a la altura de los ojos. Inhalar aire muy caliente, quema los pulmones y este tipo de calor puede derretir la ropa, haciendo que se pegue a la piel. En 5 minutos, el ambiente puede llegar a tan altas temperaturas, que todo lo que se encuentra alrededor puede incendiarse de inmediato. En 15 minutos, las llamas ya habrían destruido gran parte de las instalaciones y estas se podrían visualizar desde las afueras del edificio. El fuego produce humo negro y en cosa de minutos, todo el alrededor está completamente oscuro (Fondo educativo y de apoyo del SEIU, 2011).

Contar con detectores de humo, alerta a un 45 % de los casos para que el incendio se apagase a tiempo, esto significa que en el 45 % de los casos se evitó que las pérdidas de dinero fueran millonarias. Al momento de un incendio en una empresa, son los empleados los que corren el riesgo de salir heridos y lo que salva las vidas son los planes de protección contra incendio, detectores de humo, alarmas de incendio y extintores contra incendios (Fondo educativo y de apoyo del SEIU, 2011).

Como ya sabemos, el 29% del tiempo, se encuentra personal en las instalaciones del servicio nacional de turismo, entonces si en ese tiempo ocurre un incidente que produzca un incendio, este no pasara a mayores debido a que el mismo personal se percatara y dará aviso a las autoridades, sin embargo, durante el otro 71% del total del tiempo, si ocurriese un incidente que produzca un incendio, no habría personal que de aviso a las autoridades para que se controle la situación y se generaría un incendio en cosa de minutos.

Al igual que en el tiempo de aviso ante inundaciones, se utilizará la misma lógica para interpretar el tiempo transcurrido durante la semana como variable t y la hora del tiempo en el que nos encontramos como variable m que anteriormente se muestra como calcularlas.

Con t y m podemos calcular la siguiente formula con la cual podremos obtener el tiempo de aviso ante incendios en el instante que se desee.

$$f(t,m) = \begin{cases} \text{si } 0 \leq t < 6780 \rightarrow f(t) = \begin{cases} \text{si } 0 \leq (m \times 60) < 480 \rightarrow f(t) = 15 \\ \text{si } 480 \leq (m \times 60) \leq 1080 \rightarrow f(t) = 3 \\ \text{si } 1080 < (m \times 60) \leq 1440 \rightarrow f(t) = 15 \end{cases} \\ \text{si } 6780 \leq t < 10080 \rightarrow f(t) = 15 \end{cases}$$

Donde t es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos, m es la hora del tiempo en el que nos encontramos y $f(t,m)$ es el tiempo que transcurrirá en minutos hasta que se dé aviso de la generación del incendio a las autoridades.

Si el incidente ocurre en un momento en donde no se encuentra personal en las instalaciones, se daría aviso del incidente a las autoridades correspondientes hasta en 15 minutos.

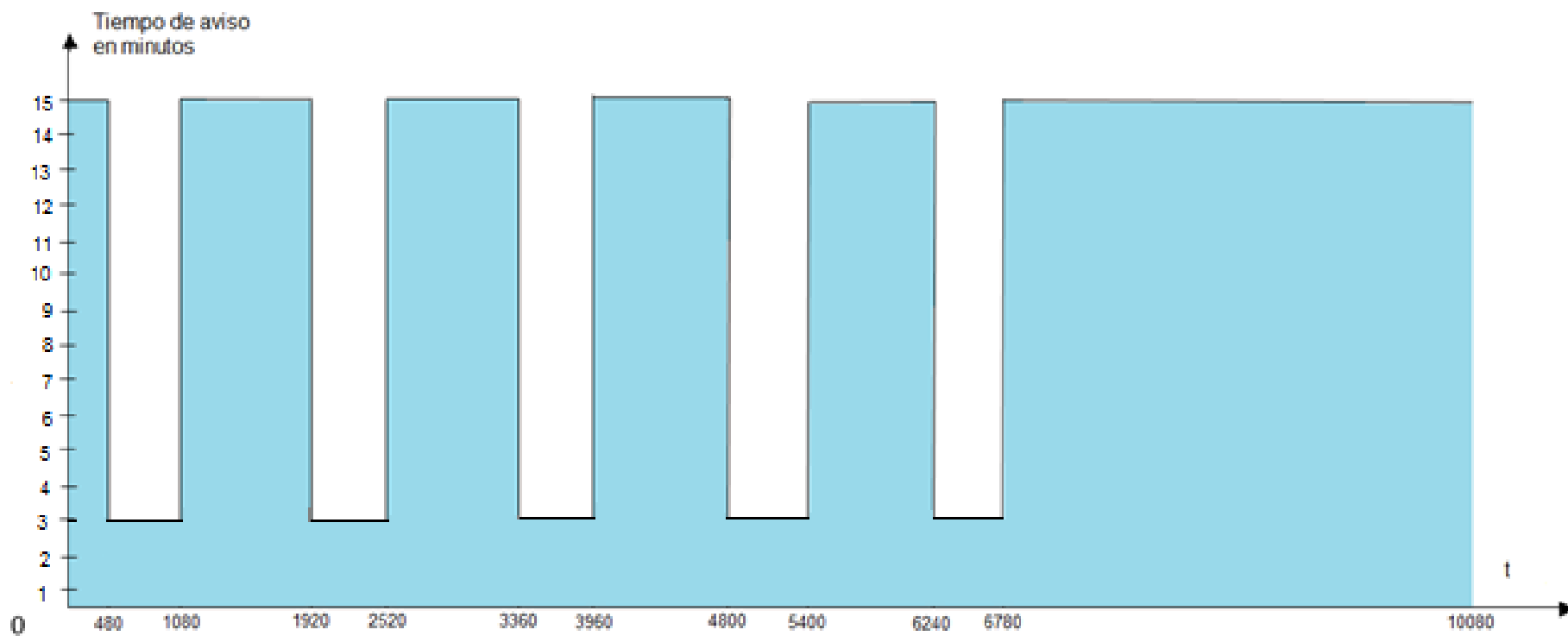


Figura 6. "Gráfico tiempo de aviso v/s hora del incidente de incendio"

Los sensores de humo se activan a los 20 segundos una vez que detecta las partículas del humo. Por lo tanto, se reduciría significativamente el tiempo de aviso si es que estos son implementados (Manual detectores de humo por haz proyectado, 2007).

Las instalaciones del servicio nacional de turismo se realizaron en 1960 (SERNATUR), por lo tanto, existe la probabilidad de que se produzca un incendio debido a los cables eléctricos que fueron instalados desde los inicios de la organización. Esto debido a que la vida útil de una instalación eléctrica es de 20 años como máximo (La vida útil de su instalación eléctrica, coopalesca almacenes).

En las cercanías del servicio nacional de turismo, existen muchos edificios que fueron construidos hace mucho tiempo, en el año 2015, cerca de las 4:50 hrs del día jueves 3 de diciembre, se produjo un incendio producto de fallas eléctricas en un edificio conocido como la galería Madrid, el cual queda ubicado a menos de 3 kilómetros de las instalaciones de SERNATUR (T13, 2015).

2.1.2 Daños para la institución.

2.1.2.1 Robos internos.

El incremento de la delincuencia en Chile, particularmente en la ciudad de Santiago, ha sido un tema de preocupación durante la última década (Goldstein, 2003).

El 67% de los robos en las empresas lo hacen sus propios trabajadores (Diario el espectador, 2014). En las empresas existe el peligro latente de que los propios trabajadores realicen hurtos de los elementos que están en las instalaciones, ya sean propiedad de la empresa o de otro trabajador (Gómez & Puerta, 2014).

En las empresas de todos los sectores y tamaños existe un peligro latente que es muy difícil de identificar, por el sigilo y habilidad delictiva que manejan el tipo de persona que comete el ilícito, estos son los llamados robos hormigas. Mejorar la seguridad dentro de la empresa, instalando sistemas de intrusión y cámaras de seguridad, se logra reducir hasta un 70% esta práctica. Los robos hormiga

generan pérdidas de entre 30 % y 35 % en las ganancias en las tiendas comerciales. El robo hormiga es un delito cometido al interior de las empresas y lo cometen los mismos trabajadores. Generalmente, los objetos robados suelen ser pequeños y de alto valor, ya que son fáciles de ocultar, juntos suman importantes pérdidas para la empresa, de ahí la importancia de detectarlos y evitarlos. Los especialistas recomiendan que las compañías se apoyen en sistemas de televigilancia para monitorear el día a día en el trabajo. Cuando los empleados saben que están siendo monitoreados, es menos probable que roben y se sientan más seguros en la empresa (Meneses, 2013).

Santiago se encuentra en el tercer lugar de las ciudades del país con mayor índice de víctimas de robos e intentos de robos en el año 2015, superando el promedio del mismo país (Fundación paz ciudadana, 2016).

La mayoría de los edificios de nuestro país, no cuentan con modernos mecanismos que ayuden a minimizar los daños producidos por algún tipo de catástrofe. Uno de los más recurrentes son los robos. Dada la evolución de la tecnología, no deberíamos quedar rezagado de ella, y ha nacido la necesidad de resolver estas situaciones de la forma más moderna, tecnológica y económica posible (Sanhueza, 2000).

En el caso de ocurrencia de un robo en la institución, es necesario contar con evidencia para poder tomar acciones legales en el asunto, para ello, se necesita contar con un sistema de seguridad CCTV, tales como cámaras de televigilancia (Juana, 2010).

2.1.3 Temas legales.

2.1.3.1 Probabilidad de ganar un juicio.

Las empresas sólo ganan el 10% de los juicios laborales. En los casos de accidentes laborales, las empresas prácticamente no tienen chances de ganar debido a que esta es la encargada de prevenir que no ocurran accidentes, los empleados deben realizar sus funciones de forma adecuada y segura, la

empresa solo tiene probabilidades de ganar si demuestra que el empleado es el responsable de sufrir el accidente laboral (Diario el Clarín, 2011).

Un accidente laboral es toda lesión que una persona sufre a causa o con ocasión del trabajo y que le produce algún grado de incapacidad o muerte. Así el accidente laboral es el accidente que sufre el trabajador durante su jornada de trabajo o también durante el trayecto de su domicilio al trabajo o viceversa (Acuña, 2015).

Muchas veces los accidentes laborales se producen por que no se capacito al trabajador, faltas de medidas de seguridad, etc. La institución tiene la obligación de responder indemnizando al trabajador en estos casos. Para esto, el trabajador necesariamente debe demandar a la institución de tal forma que un juez declare la responsabilidad de la institución y el monto de tal indemnización a pagar al trabajador. A la hora de verificar la culpabilidad de un accidente laboral, es muy importante investigar todos los factores para determinar si fue realmente un accidente producto de una falla de la institución o fue negligencia de la persona. Sin embargo, si el accidente laboral no fue culpabilidad de la empresa, más sino de la persona por una lesión que sufrió al enfrentar un riesgo que el mismo ha tomado, como por ejemplo, realizar una tarea que no se le encomendó o movilizarse por un lugar que no está permitido y termina en un accidente, la empresa no está obligada a correr con los gastos. Se necesitan evidencias para corroborar la culpabilidad de la persona (Acuña, 2015).

En el caso de ocurrencia de un robo en la institución, es necesario contar con evidencia para poder tomar acciones legales en el asunto (Juana R, 2010).

Contar con evidencia aumenta desde un 30% a un 50% la probabilidad de ganar un juicio, esto depende de que tanta culpabilidad demuestra esta (Gregorio, 1990).

Por los motivos mencionados, es necesario en una institución contar con un sistema que registre evidencia en caso de que sucedan estos acontecimientos y así poder demostrar la culpabilidad de la persona ante un tribunal.

III OBJETIVOS.

Objetivo específico	Métrica [Minutos]	VAM	CEM
OE01) Disminuir el tiempo de aviso ante inundaciones.	Alto tiempo de aviso ante inundaciones.	$f(t,m) = \begin{cases} si\ 0 \leq t < 6780 \rightarrow f(t) = \begin{cases} si\ 0 \leq (m \times 60) < 480 \rightarrow f(t) = 480 - (m \times 60) \\ si\ 480 \leq (m \times 60) \leq 1080 \rightarrow f(t) = 10 \\ si\ 1080 < (m \times 60) \leq 1440 \rightarrow f(t) = 840 - (m \times 60) \\ si\ 6780 \leq t < 10080 \rightarrow f(t) = 10560 - t \end{cases} \end{cases}$ Donde t es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos, m es la hora del tiempo en el que nos encontramos y $f(t,m)$ es el tiempo que transcurrirá en minutos hasta que se dé aviso de la inundación a las autoridades correspondientes.	Se espera que el tiempo de aviso ante inundaciones sea de hasta 5 minutos.

Tabla 3. "Matriz de definición de métrica del 1° objetivo específico del proyecto"

Objetivo específico	Métrica [Minutos]	VAM	CEM
OE02) Disminuir el tiempo de aviso ante incendios estructurales.	Alto tiempo de aviso ante incendios estructurales.	$f(t,m) = \begin{cases} si\ 0 \leq t < 6780 \rightarrow f(t) = \begin{cases} si\ 0 \leq (m \times 60) < 480 \rightarrow f(t) = 15 \\ si\ 480 \leq (m \times 60) \leq 1080 \rightarrow f(t) = 3 \\ si\ 1080 < (m \times 60) \leq 1440 \rightarrow f(t) = 15 \end{cases} \\ si\ 6780 \leq t < 10080 \rightarrow f(t) = 15 \end{cases}$ Donde t es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos, m es la hora del tiempo en el que nos encontramos y $f(t,m)$ es el tiempo que transcurrirá en minutos hasta que se dé aviso del incendio a las autoridades correspondientes.	Se espera que el tiempo de aviso ante incendios estructurales sea de hasta 1 minuto como máximo.

Tabla 4. "Matriz de definición de métrica del 2° objetivo específico del proyecto"

Objetivo específico	Métrica	VAM	CEM
OE03) Disminuir los robos internos.	Alta tasa de robos internos.	El 67% de los robos son robos internos, los cuales los hacen sus trabajadores.	Se espera disminuir hasta un 30% los robos internos.

Tabla 5. "Matriz de definición de métrica del 3° objetivo específico del proyecto"

Objetivo específico	Métrica	VAM	CEM
OE04) Aumentar la probabilidad de ganar un juicio.	Baja probabilidad de ganar un juicio laboral.	Se gana el 10% de los juicios laborales.	Se espera que la probabilidad de ganar un juicio laboral sea de hasta un 40%.

Tabla 6. "Matriz de definición de métrica del 4° objetivo específico del proyecto"

3.1 Matriz de trazabilidad.

O. Específicos \ Problemas	P01	P02	P03	P04
OE01	X	X		
OE02	X	X		
OE03			X	X
OE04			X	X

Tabla 7. "Objetivos específicos v/s Problemas"

Los problemas P01, P02 y P03, P04 podrían ser solucionados de la misma manera, implementando un sistema de seguridad o un sistema de televigilancia según correspondan. Ejemplo, implementar un sistema de seguridad al cual vallan conectados sensores de humo para el P02 y sensores de humedad para el P01. Como también el P03 y P04 se podrían solucionar con una única solución, implementando un sistema de televigilancia.

IV ALCANCES.

Actualmente, el servicio nacional de turismo SERNATUR no cuenta con sistemas de seguridad, por lo que el tiempo de aviso ante incendios e inundaciones depende de la hora en la que se encuentre personal en las instalaciones y quizás el tiempo de aviso pueda llegar a ser suficiente para que se generen pérdidas considerables en la institución. Es por este motivo que se busca mediante la implementación de un sistema de seguridad que el tiempo de aviso ante incendios e inundaciones sea el necesario para que se alcancen a tomar las medidas pertinentes en el asunto y prevenir que se produzcan daños significativos para la institución. También se busca implementar un sistema de televigilancia que cubra tanto interior y como exterior para mantener un registro visual de los sucesos con el fin de tener evidencia ante algún delito o poder defenderse en tribunales en caso de que exista algún accidente laboral por negligencia del trabajador.

El proyecto busca tener un tiempo de aviso ante incendios e inundaciones en cosa de minutos, pero eso no significa que se vayan a tomar medidas en el asunto ante los sucesos, quizás al personal a cargo podría no interesarle que se inunde una sección de SERNATUR y no proceda a tomar medida alguna ante el incidente. Lo mismo en caso de incendio, él personal podría hacer caso omiso ante la alerta y permitir que las instalaciones se incendien en el peor de los casos. De igual manera, el proyecto podría generar suficiente evidencia visual mediante la implementación de un sistema de televigilancia pero queda ajeno a la utilización que SERNATUR puede darle a estas.

El proyecto será simulado en una placa de simulación Arduino uno y se le conectarán sensores de diferente tipo según corresponda. Se conectará una cámara de televigilancia a un software, el cual enviará la imagen a un dispositivo móvil con el fin de acceder a ellas de manera rápida y eficiente.

Se simulará en un software la red que se podría implementar en SERNATUR, en donde se muestre la completa configuración de los dispositivos y la cantidad total de los dispositivos que son necesarios.

Se modificarán los planos de SERNATUR agregándoles la ubicación estratégica en donde deben ir ubicados los diferentes tipos de sensores y las cámaras de televigilancia.

4.1 Limitación de alcance.

El proyecto no se implementará en las instalaciones del servicio nacional de turismo SERNATUR, será una simulación de los beneficios que se obtendría al contar con sistemas de seguridad y televigilancia.

No se desarrollarán software para las diferentes aplicaciones del proyecto, se adquirirán softwares ya desarrollados para llevar a cabo el proyecto.

En la simulación que se realiza en Arduino uno, solo se utilizaran la cantidad mínima de sensores de cada tipo para la demostración del funcionamiento de este, en donde se demostrara como los sensores generan la alerta al momento de un incidente.

4.2 Supuestos.

Se cuenta con la autorización de SERNATUR para utilizar los documentos necesarios para la realización del proyecto, los cuales son los planos actuales de la estructura y el amueblado de la ubicación física. Al igual para la realización de experimentos si es que fuese necesario.

Se cuenta con los softwares correspondientes para llevar a cabo el proyecto y los sensores necesarios

Se cuenta con las cámaras de vigilancia, el Arduino uno y los componentes necesarios para poder simular el sistema de seguridad y el sistema de televigilancia.

En caso de corte de energía en las instalaciones, se debe contar con una UPS para que el sistema continúe funcionando sin problemas.

V MARCO TEÓRICO.

El proyecto que se va a realizar está inmerso en el mundo de los sistemas de seguridad y sistemas de televigilancia, se presentarán definiciones y conceptos importantes para que el lector pueda comprender de mejor manera este proyecto.

5.1 Seguridad.

La definición de seguridad puede tomar distintos significados, esto depende del área o campo al que se haga referencia al momento de mencionar el concepto, se refiere a la ausencia de peligro y riesgo o a la confianza en algo o alguien, en pocas palabras, la seguridad podría significar la percepción del ser humano de sentirse en un entorno completamente seguro (Pérez & Gardey, 2008).

También consiste en hacer que el peligro disminuya a niveles aceptables, ya que este siempre existirá en cualquier actividad y nunca podrá ser eliminado, la idea es que este se disminuya lo máximo posible mediante diferentes maneras y las personas no lo puedan percibir ya que este será lo suficientemente pequeño (Real Academia Española, 2014).

5.2 Sistemas de Seguridad.

Los sistemas de seguridad se basan en resguardar el bienestar de las personas y de su entorno a través de elementos como circuitos telefónicos vigilados, cámaras para la vigilancia de accesos, cerraduras de alta seguridad, cristales y puertas blindadas, emisoras de radio comunicadas con personal encargado de seguridad y otros sistemas. Los sistemas de seguridad consisten en la protección de domicilios, oficinas o tiendas a través de sistemas electrónicos. Lo que utiliza un sistema de seguridad para percatarse de los acontecimientos, es que cuenta con diferentes tipos de sensores que van conectados a una central de alarmas o también conocido como panel de control que puede reaccionar de distintas formas, ya sea haciendo sonar una sirena, encendiendo luces, poniendo en marcha una instalación contra incendios, grabando a los intrusos a través de

cámaras, avisando por teléfono a números asignados o avisando a la central de alarmas correspondientes, la cual pone en marcha todos los protocolos asignados. Se puede definir un sistema de seguridad como el conjunto de elementos e instalaciones necesarios para brindar seguridad a las personas y bienes materiales en un lugar establecido. En caso de que exista algún acontecimiento, el sistema de seguridad lo detectará, después mandará una señal a la central de alarmas correspondientes, la cual dará aviso a las autoridades correspondientes para minimizar los efectos del acontecimiento. Los sistemas de seguridad dependen de las necesidades del establecimiento a proteger y del presupuesto disponible para ello. Un sistema de seguridad se compone por una central de alarma, sensores y sistemas de aviso (CEil, 2012).

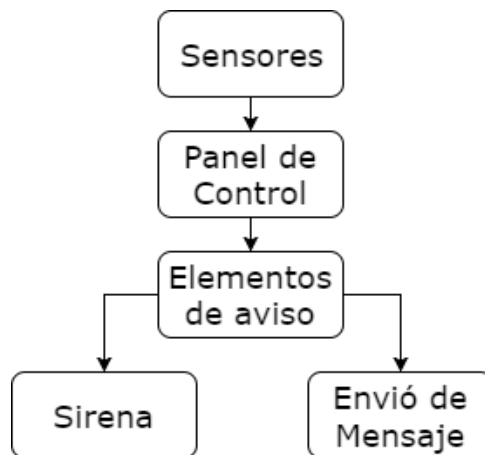


Figura 7. "Esquema de composición de un sistema de seguridad"

La central de alarmas es la que recibe la señal de los sensores que son activados al momento de recibir la señal, los circuitos electrónicos que lleva en su interior hacen que se pongan en marcha el sistema de alarma y de aviso a las autoridades correspondientes.

La central de alarmas está conectada a un computador central que se encarga de almacenar toda la información que le va llegando de las instalaciones, conexión, desconexión, aviso de alarma, avisos de pre alarma. Etc., estos datos se van registrando automáticamente en un ordenador para su observación,

tratamiento, seguimiento y conservación. El lugar en el que se encuentra ubicada la central de alarmas debe estar sumamente protegido, para la prevención de posibles sabotajes, la línea telefónica igualmente es de suma importancia que se encuentre protegida de cortes y posibles sabotajes, ya que es fundamental el correcto funcionamiento de estos en todo momento, incluso ante catástrofes (CEil, 2012).

5.3 Sensores.

Un sensor es un dispositivo que mide automáticamente una variable, como por ejemplo la temperatura o la presión. Se llaman sensores porque “sienten” o captan alguna condición que les permita funcionar para lo que han sido diseñados, gracias a la información que nos entrega un sensor, se pueden obtener otras variables que no son precisamente las que se están midiendo.

Los sensores son capaces de comprobar las variaciones de una condición de reposo de un lugar establecido y envían información de esa variación a la central de alarmas asignada. A la central de alarmas están conectados todos los sensores los cuales se encuentran vigilados a distancia. En el momento que se activa cualquiera de ellos, nos proporcionan la información exacta de la alarma que fue activada. Si se activan diferentes tipos de sensores en diferentes puntos de la instalación, la central de alarmas selecciona las alarmas más importantes y las posiciones en una pantalla con el fin de mostrándoselas al vigilante, para que este valla revisando un suceso a la vez, del más significativo al menos significativo. Esto se hace con la intención de que si por ejemplo se encuentran robando en las instalaciones, el personal actúe de manera rápida y eficaz, y no permita que se escape el implicado en el incidente (CEil, 2012).

Los sensores básicamente transforman un fenómeno físico en una señal que puede ser una unidad de medida, en sonidos o en acciones específicas. Este proceso se conoce como transducción, que es lo que constituye en la conversión de un dato de información en un lenguaje diferente. Por ejemplo, existen sistemas de seguridad que se implementan con el fin de brindar seguridad en un sector

específico en casos de robos o asaltos. Por ejemplo, los sensores de movimiento, permiten detectar el movimiento de algo o alguien en uno o más sectores en donde se encuentre implementado el sensor (Marcelo G, (2008).

Los sensores que se utilizan en el área de sistemas de seguridad, son dispositivos pequeños que se energizan mediante baterías, o fuente de alimentación de baja tensión entre 6 a 12 V, que detectan con un campo de actuación variable a varios metros la presencia de partículas, las cuales activan los sensores. Las variaciones eléctricas enviadas por los sensores son procesados por la unidad de control de los sensores, los cuales proceden a la activación de su sistema de activación, el cual podría ser la activación de sirenas, etc.

Los sensores se pueden considerar como interruptores que están abiertos o cerrados, cuando estos cambian de estados (de abierto a cerrado o viceversa) es cuando se activan. Los sensores pueden ser instalados mediante la implementación de cableado estructurado por las instalaciones o a través de receptores inalámbricos. Cuando Los sensores son instalados mediante la implementación de cableado estructurado, además de una línea de circuito cerrado para sus contactos, debemos llevar una línea de alimentación paralela, que permita su funcionamiento. La implementación de estas instalaciones puede necesitar una gran cantidad de cable, lo que hace encarecer la instalación ya que es fuente de posibles fallas por que el cable que se puede interrumpir, podrían existir falsos contactos, cables por el local protegido, etc. Se suelen instalar sensores mediante comunicaciones inalámbricas, que son básicamente iguales a los anteriores pero se les debe haber instalado un pequeño emisor de radio de una capacidad de entre 60 o 70 mts^2 de alcance. De esta forma, se consigue respetar la decoración del local protegido y evitar posibilidades de posibles fallas y falsas alarmas. Al momento de instalarse sensores inalámbricos también se consiguen abaratar los costos de la implementación, ya que aunque un sensor

inalámbrico es más caro que uno normal, el hecho de no realizar el cableado de la instalación, abarata los costos de material y de tiempo (CEil, 2012).

5.3.1 Sensor de movimiento.

Un sensor de movimiento es un dispositivo que está basado en la tecnología de rayos infrarrojos u ondas ultrasónicas para poder captar en tiempo real los movimientos que se generan en un espacio determinado. Los sensores de movimiento son uno de los dispositivos más importantes en la seguridad electrónica, debido al tamaño y la funcionalidad de estos. Los sensores de movimiento que más se utilizan en los sistemas de seguridad son los sensores de movimiento infrarrojo pasivo (PIR), son dispositivos que miden cambios en los niveles de radiación infrarroja que es emitida por los objetos cercanos a una distancia máxima de 6 metros (Voltimum, 2010).

5.3.2 Sensor detector de agua.

Un Sensor detector de agua, como su nombre lo dice, es exclusivo para detectar agua en lugares que no debiese existir. En los sistemas de seguridad, los sensores detectores de agua, se utilizan para detectar pequeñas inundaciones, exclusivamente en baños y cocinas con el fin de evitar que crezca la inundación. Se instalan a 4 mm del suelo y se componen básicamente por un trozo de plástico el cual tiene 2 elementos metálicos atravesando el trozo de plástico pero sin hacer contacto entre ellos. Se activan cuando el agua toca ambos elementos metálicos y el circuito se cierra, ya que el agua es conductor de electricidad, en ese instante, la central envía la alerta de que el sensor detector de agua se ha activado.

Para conectar un sensor detector de agua a una central, es necesario contar con un procesador de sensores detectores de agua, se le puede conectar más de 1 sensor detector de agua en paralelo. Este dispositivo es el que finalmente es la zona que detecta la central.

5.3.3 Sensor de quiebre de vidrio.

Un sensor de quiebre de vidrios es un tipo de sensor que detecta la frecuencia de sonido que genera el quiebre de un vidrio. Es muy sensible a ciertas frecuencias de sonido, particularmente la de rotura de vidrios. Hay dos tipos principales de sensores de rotura de vidrios: los de choque y los acústicos. Los primeros detectan vibraciones generadas por vidrios rotos, mientras que los acústicos se activan por ondas de sonido. Generalmente, se instalan cerca de ventanas que están en contacto con el exterior, tienen un alcance de un radio de 9 a 12 metros. Cuando el sensor detecta el sonido generado por el vidrio rompiéndose, envía una señal a la central de seguridad, está activa la sirena y se informa que se ha activado el sensor de quiebre de vidrio al personal correspondiente (Leigh, (2012).

5.3.4 Sensor de humo.

Un sensor de humo es un sistema que detecta la presencia de las partículas de combustión dispersas en el aire que también se conoce como humo. Los detectores de humo que se utilizan en los sistemas de seguridad, sirven para dar aviso anticipadamente, de que puede estar empezando un incendio. Existen sensores de humo por efecto fotoeléctrico que tienen una fotoresistencia que recibe un haz de luz constantemente en su interior, al momento de que el valor de la fotoresistencia cambia considerablemente, el sensor envía la señal de activación a la central de seguridad. Esta clase de sensor es más sensible a los incendios lentos que no generan una llama inmediatamente. El sensor de humo por ionización detecta variaciones en la corriente de iones debido a la presencia de humo. Los incendios generan iones, pero es difícil que las partículas estén ionizadas hasta donde se encuentra el sensor. Por lo tanto, el aire se ioniza dentro del sensor en lo que se conoce como "cámara de ionización". Cuando el humo ingresa a la cámara, la interacción entre los iones y las partículas de humo disminuyen notablemente la corriente eléctrica y el sensor envía la señal de activación a la central de seguridad (Giordano, 2004).

5.3.5 Botón de pánico.

El botón de pánico es un dispositivo que emite una señal silenciosa, que alerta a la central de seguridad sobre situaciones irregulares que estén ocurriendo. Por ejemplo, en caso de asalto a un banco, el personal que está siendo atemorizado por el delincuente, que generalmente es quien cuenta con el dinero, presiona el botón de pánico y la activación de este no genera ninguna sospecha ya que no se activa la sirena, pero si manda una señal a la central de seguridad para que esta, posteriormente envíe un mensaje a las autoridades correspondientes. En este caso, a carabineros con el fin de que acudan inmediatamente al lugar. El botón de pánico, al igual que los demás sensores y detectores, se conecta en una zona de la central de seguridad (ADT, 2016).

5.4 Teclado LCD.

El teclado LCD es un dispositivo que permite poner en marcha o parar el sistema de seguridad según su configuración previa. Generalmente, al ingresar un código, se activan o desactivan sensores previamente configurados, ya que no es necesario desactivar un sensor de humo, pero si los sensores de movimiento cuando se encuentre personal el lugar para evitar falsas alarmas.

5.5 Comunicador GSM/GPRS.

El comunicador GSM/GPRS brinda una línea telefónica en el caso de que no se cuente con ella y monitoriza la línea telefónica para que sea reemplazada en caso de que sea cortada. Está pensado para sistemas de seguridad o sitios en donde la comunicación telefónica es necesaria, de forma que establece la comunicación utilizando la línea GSM generada por el equipo cuando desaparece la línea telefónica fija, permitiendo, por ejemplo a una central de alarmas comunicarse con la central receptora.

Permite que cualquier aparato telefónico pueda llamar y recibir llamadas como si fuera una línea fija, por lo que se puede crear una instalación telefónica en lugares donde la línea telefónica fija no llega.

Para todo ello no es necesaria ninguna programación, simplemente da la comunicación telefónica a través de la línea fija o del móvil según convenga (electronicajalber).

Sus características más relevantes son:

- Puede llamar a través del celular, aun cuando existe la línea telefónica añadiendo un prefijo delante del número a marcar, o bien, indicando los dígitos por los que debe empezar un número.
- Dispone de un sistema de transmisión de mensajes SMS para enviar información y advertir de distintos sucesos del equipo como la activación de alguna de sus 4 entradas.
- Incorpora 4 salidas configurables para advertir de distintos eventos como la falta de alimentación, error con el móvil o corte de línea telefónica.
- Se puede conocer el estado del equipo en cualquier momento y a distancia a través de una llamada de verificación de los números de teléfono que se programen o desde un PC.

5.6 Protocolos de comunicación.

Se describen los protocolos de comunicación que utilizan los sistemas de seguridad y televigilancia, nos referimos al lenguaje que utiliza el panel de alarma para enviar información a la estación de monitoreo. Este lenguaje suele responder a una serie de normas establecidas por el fabricante del producto.

El proceso mediante el cual el panel envía la señal a la estación receptora, es que el panel toma la línea y disca el número de la receptora. La receptora atiende y ofrece al panel distintos tipos de “Handshake” en un orden programado. Cuando el panel “escucha” el handshake que se corresponde con el protocolo utilizado, le pasa el paquete de datos a la receptora.

5.6.1 Contact ID.

El protocolo Contact ID es actualmente el más utilizado en las comunicaciones de alarmas. Es utilizado por la mayoría de los fabricantes en busca de la

compatibilidad mundial de toda la industria. Es mucho más completo en cuanto a la cantidad de información que envía. Se utiliza el protocolo DTMF (Time Division Multiple Access) para transmitir los datos. Informa sobre el evento, la partición en que ocurrió, si se trata de un evento o de la restauración del mismo y el número de zona en el que ocurrió (Solé). El mensaje se interpreta como:

ACCT MT QXYZ GG CCC

Donde:

- ACCT: son los 4 dígitos del número de cuenta (0 a 9 y B a F)
- MT: Del inglés Message Type. Esta secuencia de 2 dígitos es utilizada para que la receptora identifique el mensaje como Contact ID. Es transmitido como 18 de preferencia o como 98 opcional.
- Q: Calificador del evento, esto da información específica de los eventos:
 - 1: Nuevo evento o Apertura
 - 3: Nueva restauración o Cierre
 - 6: Condición previamente reportada y todavía presente
- XYZ: Código del evento (3 dígitos en hexadecimal 0-9. B-F)
- GG: Indica el número de partición (2 dígitos en Hexadecimal).
- CCC: Número de zona o usuario (3 dígitos en Hexadecimal).

Un ejemplo sobre cómo se vería un evento de robo en la zona 15 de la partición 02 de un panel que reporte en Contact ID en una impresora:

1234 18 1131 02 015

- 1234: Número de cuenta.
- 18: Identificador del protocolo C.ID
- 1131: El calificador de evento (1) para indicar un evento nuevo, seguido del código de evento 131 para robo en perímetro.
- 02: Para indicar el número de partición donde se sucede el evento.
- 015: Indica el número de zona.

5.6.1.1 Protocolo acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).

Es una técnica que permite la transmisión de señales digitales y consiste en ocupar un canal de transmisión a partir de distintas fuentes, de esta manera se logra un mejor aprovechamiento del medio de transmisión.

El ancho de banda total del medio de transmisión es asignado a cada canal durante una fracción del tiempo total.

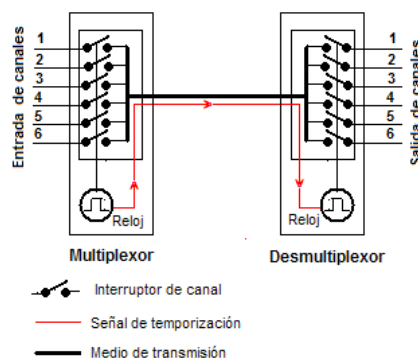


Figura 8. "Multiplexor/Demultiplexor por división de tiempo"

5.6.2 SIA-FSK.

El protocolo SIA utiliza el método de transmisión en FSK. Por definición, FSK son las siglas de Frequency-shift keying y su traducción podría ser "cambio en la frecuencia de codificación". La transmisión se realiza por el cambio en la frecuencia sobre una señal portadora y la información es enviada en binario (Solé). A continuación, una imagen en la que se visualiza como sería la comunicación:

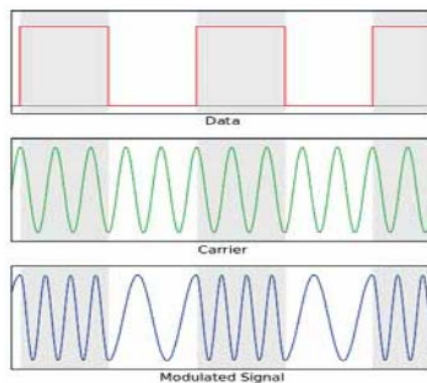


Figura 9. "Modulación señal FSK"

El protocolo SIA presenta varias ventajas con respecto a los mencionados anteriormente. Entre ellas, cuenta con una mayor velocidad, ya que en el tiempo que otros protocolos envían una señal, el protocolo SIA envía por lo menos 4 señales. Otro de los aspectos beneficiosos es que la transmisión es más resistente a los ruidos en la línea. El mensaje se vería de la siguiente manera:

N Ri01 BA 01

- N: Nuevo evento
- Ri01: Identificador de la partición
- BA: Alarma de robo
- 01: Numero de zona

5.7 Sistemas de Televigilancia.

Un sistema de televigilancia es un dispositivo que puede controlar cámaras de vídeo y almacenar la información que estas le entregan, estas pueden ser vistas a distancia a través de internet de forma que se puedan ver las imágenes desde cualquier parte del mundo y en cualquier momento, ya sea desde un ordenador o un teléfono móvil que tenga una conexión a internet.

Las ventajas de implementar un sistema de televigilancia son tantas como tipos de negocios existan. La principal ventaja es que nos permite controlar nuestro negocio a distancia de forma que podemos saber que está sucediendo sin importar la hora que sea o el lugar en el que nos encontremos. Se puede estar de viaje en el extranjero y podemos ver en tiempo real que está pasando con todo detalle. Se puede vigilar a distancia todos los incidentes que ocurren y tener un respaldo de estos por un tiempo limitado, desde empleados desleales a robos de clientes, controlar y vigilar maquinaria a distancia, obras, máquinas, herramientas, animales, accidentes, atracos, etc. Y no solo en los negocios, sino que también se pueden utilizar para vigilar segundas residencias, barcos y cualquier posesión que se tenga sin importar en que parte del mundo se encuentre.

Cuando se active una alarma en el lugar que está protegiendo, puede ingresar al sistema de televigilancia y verificar si realmente está ocurriendo un incidente dañino y decidir si llamar a la policía o a alguna otra entidad según corresponda, mientras el sistema graba todas las imágenes del incidente. Así no se tiene la necesidad de desplazarse para averiguar que está sucediendo.

Lo que se necesita para ver las imágenes a distancia son cámaras de vídeo, un servidor de vídeo web que convierte las imágenes de las cámaras en datos digitales, una línea de comunicación tipo ADSL, cable Módem o similar para poder conectarse al servidor desde cualquier dispositivo con conexión a internet. El servidor de vídeo es el principal elemento de un sistema de televigilancia y es el encargado de convertir las imágenes de las cámaras de vídeo en datos digitales para que puedan ser enviados por internet para que estas se puedan ver a través de un navegador de internet.

A diferencia de un ordenador, los servidores de vídeo son robustos y fiables, no debieran nunca parar de funcionar por problemas del sistema, consumen poca energía y ocupan muy poco espacio físico, ya que son más pequeño que una CPU de un ordenador. Una vez que se instala y configura, no se deben preocupar más sobre él, ya que no tiene botones, ni nada para que exista el peligro de que alguien lo desconfigure, por lo que podría instalar en cualquier lugar (INTPLUS, 2000).

5.7.1 Digital Video Recorder (DVR).

Son los encargados de digitalizar y grabar las imágenes y audios que llegan desde las cámaras de seguridad que este tiene conectadas.

Los DVRs, además de la grabación, nos permiten mediante un software ver en una pantalla nuestras cámaras de seguridad, elegir que o cuales cámaras ver a la vez, agrandar o achicar los tamaños de las imágenes, mover las cámaras si es que las cámaras cuentan con esta característica, programar horarios de grabación, programar grabación por detección de movimiento.

La gran mayoría de los DVRs, cuentan con la posibilidad de acceso remoto, es decir, que se pueden ver las cámaras de seguridad desde una computadora conectada a en la red que se encuentra el DVR, desde una computadora en otro lugar físico a través de Internet o desde un teléfono celular (Sosio).

5.7.2 Network Video Recorder (NVR).

Un network video recorder (grabador de video de red) puede ser un dispositivo físico o un software que se instala en un computador. Un NVR es muy similar a un DVR, la diferencia es que el DVR digitaliza, graba y administra imágenes enviadas desde cámaras de seguridad, en cambio un NVR, graba y administra imágenes ya digitales las cuales son enviadas desde las cámaras IP a través de una red.

Un DVR se utiliza cuando en el sistema de cámaras de seguridad se tienen cámaras analógicas, y un NVR se utiliza cuando se tienen cámaras de seguridad IP. Los NVR's basados en computadores, son simplemente un software que se instala y administra cámaras IP. La potencia de estos equipos está dada por la cantidad de cámaras IP que puede administrar y a qué resolución puede manejarlas. Existen equipos híbridos, capaces de administrar cámaras de seguridad y cámaras IP al mismo tiempo (Sosio).

5.8 Cámaras IP.

Una cámara es un dispositivo que permite, registrar, captar y reproducir imágenes. Existen diferentes tipos de cámaras de fotografías, las compactas, las réflex, las APS o las digitales que son las que han conseguido ser las más preferibles entre todas ya que es que estas no necesitan el carrete tradicional de fotografías, sino que van guardando las fotografías instantáneamente en una tarjeta de memoria que permite almacenar una gran cantidad de ellas (Pérez & Merino, 2010).

Una cámara IP es una cámara que emite las imágenes directamente a la intranet o internet sin necesidad de un ordenador. Son videocámaras que son diseñadas para enviar las imágenes y audios que logra capturar a través de internet desde

un explorador de internet o a través de un HUB o un SWITCH en una red local. En las cámaras IP se pueden integrar aplicaciones como la detección de alguna presencia en el recinto e inclusive podrían enviar un mail inmediatamente a las autoridades correspondientes si detectan presencia, también tiene la capacidad de grabar imágenes o secuencias en equipos informáticos, ya sea en una red local o en una red externa, de manera que se pueda comprobar por qué ha detectado una presencia y se graben imágenes de los acontecimientos.



Figura 10. "Como se conecta una cámara IP a internet y a una LAN"

Lo qué se necesita para ver una cámara IP desde una red externa es disponer de una conexión a internet para poder ver las imágenes en una red externa, para ello se debe conectar la cámara IP a un router ADSL, XDSL, HUB u otros dispositivos de internet. No se necesita una IP fija, ya que en el caso de contar con una IP dinámica podemos ingresar a sitios web como www.no-ip.com para la obtención de un DNS.

Una cámara IP se compone de la cámara tradicional la cual cuenta con lentes, sensores, procesador digital de imagen, etc. Un sistema de compresión de imágenes para poder comprimir las imágenes captadas por la cámara a formatos adecuados de reproducción. Un sistema de procesamiento de datos, que contiene una CPU, FLASH, DRAM y un módulo Wireless de Ethernet/wifi. Este

sistema de procesamiento se encarga de gestionar las imágenes que se envían al modem del movimiento de la cámara de la detección de un movimiento. Al contar con lo anteriormente mencionado, solo se necesita conectar la cámara a un router ADSL y a la corriente eléctrica, o si se piensa usar la cámara en una red local, se conecta a un HUB/SWITCH y pasa a ser un dispositivo más que se comunica con el resto de la LAN y con el exterior si es que la LAN dispone de una conexión a Internet.

Algunas de las ventajas que se tiene al utilizar una cámara IP son:

- Para poder vigilar tu domicilio, negocio, empresa, personas mayores, niños o bebés desde cualquier lugar, en cualquier momento, solo con contar con una conexión a internet y un explorador de este.
- Se puede utilizar para controlar puntos de tu negocio en donde tu vista no alcanza a llegar y no quieres dejarlos sin vigilancia o para observar lo que ocurre en tus tiendas desde la comodidad de tu hogar.
- Para las empresas sirve para vigilar almacenes, aparcamientos, obras, entradas, etc.
- Para una hostelería le serviría para vigilar sus restaurantes, hoteles, o simplemente para promocionar estos.

Y no sólo se cuentan con ventajas para la vigilancia, muchas empresas de turismo ocupan cámaras IP para que los futuros turistas o gente interesada en visitar el área que se observa mediante las cámaras IP, puedan ver la ciudad antes de visitarla, para así ver cómo está el clima o algún monumento de interés. También se pueden utilizar en el área de marketing, en museos, para controlar la fauna, y un sinnúmero de incontables aplicaciones más (Valeriano, 2013).

5.9 Arduino.

Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar. Las tarjetas Arduino son capaces de leer entradas y convertirlas en una salida. El programador decide lo que la tarjeta debe hacer, a

través de un conjunto de instrucciones que se escriben en el microcontrolador. Para ello, se utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el software Arduino (IDE), basado en Processing. Las placas se pueden ensamblar a mano o encargarlas preensambladas, el software se puede descargar gratuitamente. Los diseños de referencia del hardware están disponibles bajo licencia open-source, por lo que se es libre de adaptarlas a las distintas necesidades.

Características y ventajas de Arduino:

- Las placas Arduino son relativamente baratas comparadas con otras plataformas microcontroladoras.
- Es multiplataforma, el software de Arduino se ejecuta en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux. La mayoría de los sistemas de microcontroladores están limitados a Windows.
- Se maneja con un entorno de programación simple y clara, es fácil de usar para principiantes, pero suficientemente flexible para que usuarios avanzados puedan aprovecharlo también. Para profesores, está convenientemente basado en el entorno de programación Processing, de manera que estudiantes aprendiendo a programar en ese entorno estarán familiarizados con el aspecto y la imagen de Arduino.
- Maneja un código abierto y un software extensible, el software Arduino está publicado como herramientas de código abierto, disponible para extensión por programadores experimentados. El lenguaje puede ser expandido mediante librerías C++, y la gente que quiera entender los detalles técnicos pueden hacer el salto desde Arduino a la programación en lenguaje AVR C en el cual está basado. De forma similar, puedes añadir código AVR-C directamente en tus programas Arduino si quieres.
- También maneja un hardware extensible, Arduino está basado en microcontroladores ATMEGA8 y ATMEGA168 de Atmel. Los planos para los módulos están publicados bajo licencia Creative Commons, por lo que

diseñadores experimentados de circuitos pueden hacer su propia versión del módulo, extendiéndolo y mejorándolo. Incluso usuarios relativamente inexpertos pueden construir la versión de la placa del módulo para entender cómo funciona y ahorrar dinero.

5.10 Eyeline Video Surveillance.

El software EyeLine Video Surveillance es muy útil para un simular un sistema de seguridad de bajo costo o gratuito en caso de utilizar la versión gratuita, ya sea para monitorear un hogar o para administrar la seguridad de una gran empresa.

Las características más relevantes de EyeLine son:

- Graba más de 100 cámaras simultáneamente
- Funciona con cámaras USB y cámaras IP en red
- El panel de control web permite acceder y ver grabaciones de forma remota a través de Internet
- Se puede guardar secuencias de video en una carpeta de red o en una copia de respaldo a través de FTP
- El video se puede monitorear en vivo mientras se graba
- Opciones de visualización para ver el video en un segundo monitor, televisor u otra pantalla
- Buscar y reproducir grabaciones de vigilancia ordenadas por cámara, fecha, duración y movimiento detectados

La interfaz del software se visualiza en la siguiente imagen.

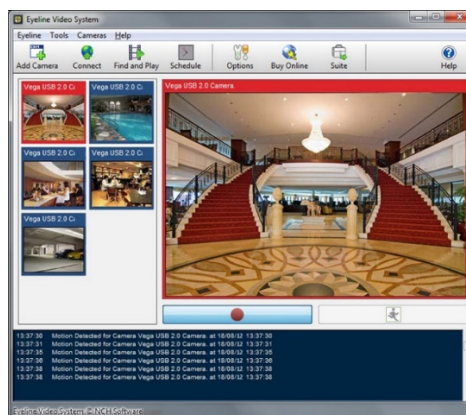


Figura 11. "Interfaz software EyeLine Video Surveillance"

Para añadir una cámara, se debe hacer click en add camera y seleccionar la cámara que se desea agregar al software. Para conectar el software a internet y poder visualizar las cámaras remotamente, se debe hacer click en Connect y llenar los campos que se solicitan. Y para reproducir las grabaciones, se debe hacer click en Find and Play y seleccionar la grabación que se desea visualizar como se muestra en la siguiente imagen.

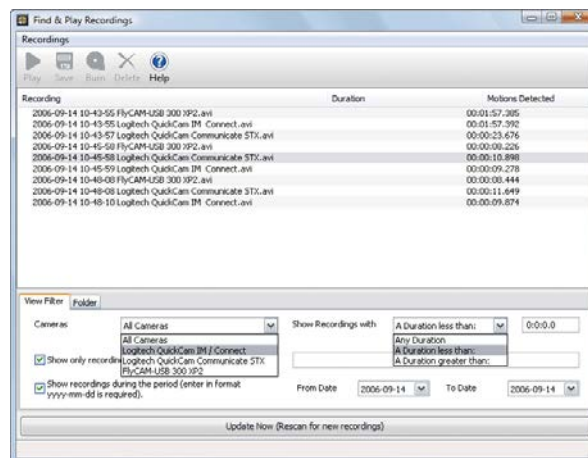


Figura 12. "Función Find and play EyeLine"

Para configurar las propiedades de las cámaras, se debe ingresar a options y en la sección Cameras seleccionar properties.

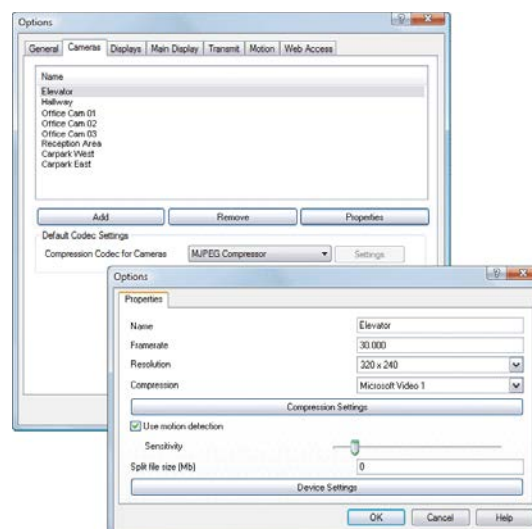


Figura 13. "Propiedades de las cámaras software EyeLine"

VI ESTUDIO DE MERCADO.

Se presentarán soluciones que proponen otras empresas.

6.1 Seing Ingeniería S.A.

Seing es una empresa de ingeniería que brinda diferentes soluciones. En la que nos enfocaremos será en las soluciones de seguridad para las empresas, el cual es una rama de la empresa llamada Seing Security.

Seing Security ofrece un amplio espectro de implementación en soluciones de seguridad electrónica, dentro de cuales se destacan los servicios de control de acceso, sistemas de alarmas contra robo, sistemas de alarmas contra incendios y circuitos cerrados de televisión CCTV.



Figura 14. "Logo Seing"

Las soluciones de Seing Security que cubren los objetivos del proyecto son los sistemas de alarmas contra robo, sistemas de alarmas contra incendios y circuitos cerrados de televisión CCTV.

6.1.1 Solución Seing Security Sistemas de alarmas.

El objetivo principal de los sistemas de alarmas, es la seguridad del hogar, de las personas y el resguardo de los activos de las empresas, usando para ello elementos de última tecnología aplicados a las necesidades de cada instalación. Estos elementos son centrales de seguridad y sensores de movimiento. La central de seguridad se encarga de controlar el sistema, activando las alarmas correspondientes y avisando a las autoridades al momento de activarse el sensor de movimiento, los cuales funcionan mediante la utilización de luces infrarrojas

para detectar los cambios de calor, cuando existe un cambio de calor muy brusco, este se activa inmediatamente.

Las centrales de seguridad que comúnmente ocupan son centrales risco, estas tiene 8 zonas, las zonas son en donde se ubican los diferentes sensores, pueden ser de humo, intrusión, humedad, quiebre de vidrio, etc. También se le pueden agregar una extensión de zonas, para que la central pueda controlar hasta 512 sensores.

Seing cobra a sus clientes alrededor de \$900.000 por instalar una central de alarmas modelo Rokonet Risco Ligthsys la cual cuenta con múltiples especificaciones técnicas, entra las que se destacan están:

- 8 a 64 zonas cableadas o inalámbricas.
- 4 particiones
- Tiempos de respuestas de la zona de 1 msg, 10 msg, 400 msg, 1 sg.
- 4 salidas programables PGM
- 16 códigos de usuario
- 500 registros de eventos

Además cobra alrededor de los \$100.000 por sensor que se desee instalar, el precio incluye el cable que se utilizará para la conexión de la central y el sensor.

6.1.2 Solución Seing Circuito Cerrado de Televisión CCTV.

Un sistema de circuito cerrado de televisión CCTV está ahí en todo momento, proporcionando seguridad y confianza.

En la actualidad, existen variadas alternativas de sistemas de CCTV en el mercado, siendo las más utilizadas:

- Sistemas análogos.
- Sistemas digitales.

Seing Security se enfoca principalmente en los sistemas digitales, como lo son los DVR's (Equipos de Grabación Digital), los cuales cuentan con múltiples características.

Entre ellas:

- Grabación Digital de alta resolución.
- Sobre 30 días de grabación sin pérdidas.
- Detectores de movimiento en cada cámara.
- Monitoreo remoto a través de internet sobre múltiples plataformas (PC, MAC, Celulares, Pocket PC, etc.).
- Mensajería de texto con imágenes para avisar por eventuales alarmas o ingresos no autorizados.
- Visualización de múltiples cámaras a la vez.
- Administración de sucursales.

Seing cobra a sus clientes alrededor de \$700.000 por instalar un DVR modelo Samsung 1676 y \$150.000 por cada cámara que se desee instalar.

6.2 VioSeg Seguridad Integral.

VioSeg es una empresa que ofrece soluciones de seguridad y televigilancia a bajo costo, esto debido a que trabaja con marcas poco conocidas como lo son dahua y blunet, lo que le permite a la empresa obtener productos por menor costo, a diferencia de Seing, que utiliza centrales de seguridad Rokonet y DVR's marca Samsung.



Figura 15. "Logo VioSeg"

Las soluciones que ofrece VioSeg, son más factibles para hogares o pequeños negocios ya que los sistemas de seguridad que implementan no cuentan con la cantidad de zonas que se requieren para proteger un gran edificio.

6.2.1 Solución VioSeg Sistemas de alarmas.

VioSeg instala centrales de seguridad DSC 585, en la cual sus principales características son:

- 4 a 8 zonas cableadas
- Expandible a 32 zonas inalámbricas con placa receptora PC5132
- 1 partición
- 2 salidas programables PGM
- 32 códigos de usuario más el código maestro
- 128 registros de eventos

Vioseg cobra \$100.000 por instalar este panel de control, pero además se le debe incluir un gabinete en donde instalar el panel de control y un transformador de 16v para energizar el panel de control el cual tiene un valor de \$30.000.

Además por cada sensor que se le desee agregar a la central, tiene un costo de \$ 30.000, el precio incluye el cable utp con el cual se conectará el sensor al panel de control.

6.2.2 Solución VioSeg Circuito Cerrado de Televisión CCTV.

VioSeg cobra \$100.000 por instalar DVR's de marca dahua, modelo HCVR5104HS2, pero se le debe agregar un disco duro para almacenar los registros visuales, VioSeg ofrece discos duros de capacidad de 1 terabytes que son compatibles con los DVR's que instalan, los cuales ofrecen al precio de \$60.000. Las principales características del DVR son:

- Soporta cámaras HD (960h)
- Soporta cámaras HDCVI (720p)
- Soporta Cámaras IP
- Reproducción en tiempo real de todos los canales.
- Disco duros SATA
- Capacidad de ver las imágenes de las cámaras remotamente

Las cámaras de seguridad que instalan son marca dahua y el modelo es DH-CA-HFW1100SP, las características que tienen es que graban los videos en HD (720p) y consta con waterproof, VioSeg cobra el valor de \$35.000 por instalar estas cámaras de seguridad.

6.3 SYMEX Seguridad y Telecomunicaciones.

SYMEX es una empresa que ofrece soluciones de seguridad y televigilancia, pero además de ofrecer sistemas de seguridad y televigilancia, ofrece servicios de controles de acceso y extinciones de incendios.



Figura 16. "Logo SYMEX"

6.3.1 Solución SYMEX Sistemas de alarmas.

SYMEX instala centrales de seguridad marca DSC modelo PC1832, que cobra alrededor de \$900.000 por su instalación, sus principales características son:

- 8 zonas en placa
- Expandible hasta 32 zonas, inalámbricas o cableadas
- 4 partición
- 2 salidas programables PGM
- 71 códigos de usuario más el código maestro
- 500 registros de eventos

Y además cobra alrededor de \$80.000 por cada sensor instalado y conectado al panel de control, el precio incluye el costo del cableado en caso de que sea necesario.

6.3.2 Solución SYMEX Circuito Cerrado de Televisión CCTV.

Symex cobra \$500.000 por instalar DVR's de marca Hikvision, modelo DS7216HGHIF1. Las principales características del DVR son:

- DVR de 16 canales
- Salida de Video HDMI y VGA
- Soporta Cámaras 720p
- 1 Sata hasta 6 TB
- Disco duros SATA
- Visualización por celular e internet

Las cámaras de seguridad que más instalan son marca Hikvision y el modelo es DS-2CE56D0T-IR, algunas de las características que tienen es que graban videos en 720p, son resistentes al agua y cuentan con tecnología HDTVI, que es la transmisión de un video analógico con resolución 1080p a distancia de hasta 500 metros por cable coaxial y 200 metros por cable utp. SYMEX cobra alrededor de \$200.000 por instalar estas cámaras de seguridad, depende de la distancia que desee el cliente, pero por el precio indicado, la distancia es de 100 metros aproximadamente.

6.4 Tablas de características de dispositivos de soluciones del mercado.

Se presentan 2 tablas en las cuales se muestran las características técnicas de las soluciones que entregan las empresas estudiadas mediante un estudio de mercado. En la primera tabla se muestran las características de las centrales de seguridad en donde se puede apreciar el número de zonas de las diferentes centrales, la cantidad de particiones que admiten, el número de eventos registrados, etc. y en la segunda tabla, se muestran las características de los sistemas de televigilancia en donde se muestra la cantidad de canales, la resolución máxima que admite de las cámaras, la cantidad de discos duros que soporta, etc.

	Seing Ingeniería S.A.	VioSeg	SYMEX
Panel de Control	Rkonet Risco Lighsys	DSC 585	DSC Power 1832
Zonas en Placa	8	4	8
Zonas Cableadas	32	8	32
Zonas Inalámbricas	32	32 con PC5132	32
Salidas PGM en Placa	3 salidas de 100 mA 1 salida de 1A	2	PGM 1 = 50 mA PGM 2 = 300 mA
Expansión PGM	14	-	8 x 50 mA 4 x 500 mA
Teclados Numéricos	4	8	8
Particiones	4	1	4
Códigos de Usuarios	16 + código maestro	32 + código maestro	71 + código maestro
Eventos Registrados	500	128	500
Batería Necesaria	7Ah	4Ah / 7Ah	4 Ah / 7 Ah / 14 Ah
Salida de Sirena	12 V / 700 mA	12 V / 700 mA	12 V / 700 mA
Protocolo de comunicación	Contact ID, SIA Nivel 2 & 3, IP/GSM Receiver.	Contact ID y SIA	Contact ID y SIA

Tabla 8. "Características sistemas de seguridad del mercado"

	Seing Ingeniería S.A.	VioSeg	SYMEX
Características	Samsung 1676	Dahua	Hikvision
Canales	16	6	16
Resolución	1080/720	720p	720p/25fps
Audio	Si	Si	si
Distancia Transmisión coaxial	700m	700 m	500m
Distancia UTP	-	400 m	200m
Salida video	HDMI/VGA/Spot BNC	HDMI/VGA/TV	HDMI y VGA
Sata	4 HDD internos de 3TB	1HDD	1HDD/6 TB

Tabla 9. "Características sistemas de televigilancia del mercado"

VII ENFOQUES METODOLOGICOS.

La metodología de trabajo que se utilizará para la realización de este proyecto será una metodología de trabajo en cascada y para la metodología de gestión del proyecto se utilizará la guía de buenas prácticas PMBOK.

7.1 Metodología en cascada.

Esta metodología se encarga de ordenar las etapas del proyecto de manera que el inicio de cada tarea debe esperar a que la anterior se haya terminado, pasando por una revisión para verificar que se pueda continuar a la siguiente etapa, este método se considera como el enfoque típico de desarrollo de proyectos. Este método se basa en una secuencia de etapas que consisten en el análisis de requerimientos, diseño, implementación, integración y las pruebas correspondientes.

Esta metodología se divide en:

- Análisis: En esta etapa se reúnen las necesidades del cliente, en casi todos los casos lo que se obtiene son documentos escritos.
- Diseño: En esta etapa se describe la estructura interna del proyecto para organizar las distintas tareas que se pueden realizar por separado, en esta etapa, se representa la información con diagramas y documentos escritos.
- Implementación: En esta etapa se realizan todos los estudios financieros y técnicos que se proponen en el proyecto.
- Integración: En esta etapa se estudian los resultados de los estudios financieros y técnicos, se verifica si se cumple el objetivo general y los objetivos específicos planteados y se realizan conclusiones.

En el actual proyecto, se han dividido estas 4 etapas en 6, con el fin de mejorar la manera de los pasos a seguir.

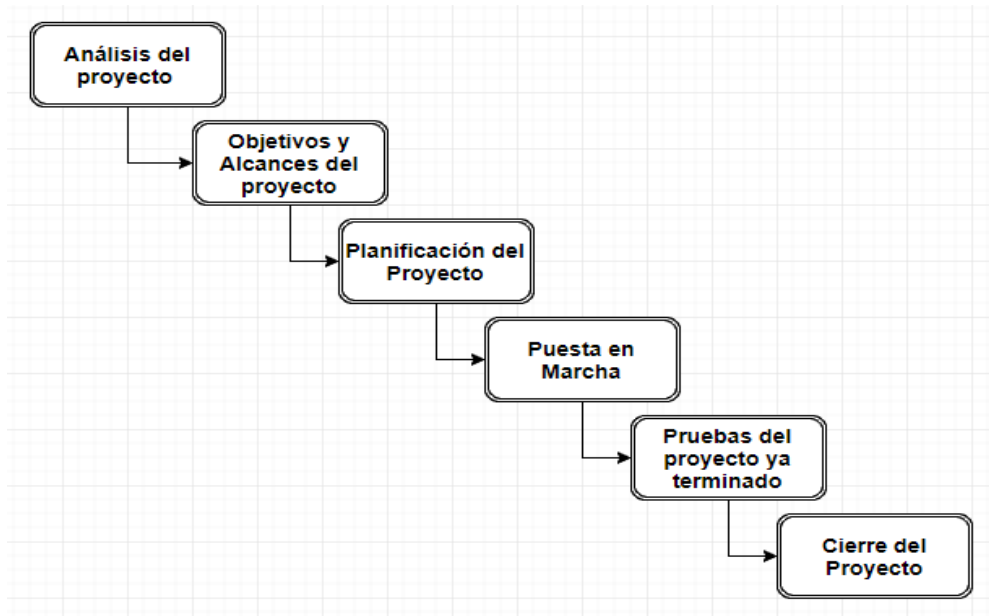


Figura 17. "Diagrama de metodología en cascada"

- **Análisis del proyecto:** Se conoce el problema a tratar y se reúnen las necesidades del cliente.
- **Objetivos y alcances del proyecto:** Se identifican los objetivos a cumplir una vez que se haya encontrado una solución al problema y se conocen los alcances del proyecto.
- **Planificación del proyecto:** Se procede a realizar el EDT pertinente de los procesos del proyecto, con lo que posteriormente, se realiza una carta Gantt para conocer los recursos involucrados en el proyecto y su correcta administración.
- **Puesta en marcha:** Se comienza a implementar la solución propuesta al problema.
- **Pruebas del proyecto ya terminado:** Se procede a realizar pruebas para corroborar el correcto funcionamiento de la solución y que se cumplieron los objetivos propuestos.
- **Cierre del proyecto:** Se procede a concluir y entregar de forma oficial el proyecto realizado.

Las ventajas de la metodología en cascada son:

- Permite la departa mentalización y control de gestión.
- El horario se establece con los plazos normalmente adecuados para cada etapa de desarrollo.
- Esta metodología de trabajo conduce a entregar el proyecto a tiempo.
- Es sencilla y facilita la gestión del proyecto.
- Permite tener el proyecto bajo control.

Las desventajas de la metodología en cascada son:

- En la realidad, un proyecto de desarrollo de un producto o servicio, rara vez sigue una secuencia lineal.
- Algunos de los ciclos son largos.
- Orientada para desarrollo de proyectos de investigación de corto plazo.
- Confusión en las etapas tempranas del proyecto.

Se eligió esta metodología para desarrollar el proyecto debido a que es una metodología sencilla de seguir y efectiva, facilita la puesta en marcha y el desarrollo de las etapas que se proponen, también propone plazos específicos para el desarrollo de las etapas, también permite documentar de mejor manera todo lo que se va realizando en el proyecto (Serrano, 2010).

7.2 Metodología de gestión PMBOK.

El objetivo principal de la Guía del PMBOK es identificar el subconjunto de fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas.

- **Identificar:** significa proporcionar una descripción general en contraposición a una descripción exhaustiva.
- **Generalmente reconocido:** significa que los conocimientos y las prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe un amplio consenso sobre su valor y utilidad.

- **Buenas prácticas:** significa que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes. Buenas prácticas no quieren decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de forma uniforme en todos los proyectos, el equipo del proyecto es responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.

El PMBOK no es necesariamente una metodología, sino como una guía de estándares internacionales para se pueda adaptar a cada caso y contexto particular en los procesos, reconocidos como buenas practicas por el PMI (Project Management Institute) que se pueden aplicar a la mayoría de los proyectos. La importancia del PMBOK es que provee un marco de referencia formal para desarrollar proyectos, guiando y orientando a los gestores de proyectos sobre la forma de avanzar en los procesos y los pasos necesarios para la construcción de resultados y alcanzar los objetivos. Esto requiere la adaptación de los contenidos del PMBOK al dominio técnico y la especificidad de cada proyecto en particular. En consecuencia, el PMBOK ofrece un método para aproximarse a un objetivo, pero no debe entenderse cómo una metodología cerrada ni como un manual cerrado para el desarrollo de proyectos.

El PMBOK documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, supervisar, controlar y cerrar un proyecto individual, e identifica procesos del proyecto que han sido reconocidos como buenas prácticas. Se debe entender como una recopilación de buenas prácticas lo cual significa que existe un acuerdo general en que se ha comprobado que la aplicación de esos procesos de dirección de proyectos aumenta las posibilidades de éxito en una amplia variedad de proyectos. Según el PMBOK, la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requisitos del mismo. La dirección de proyectos se logra mediante la ejecución de procesos, usando conocimientos, habilidades,

herramientas y técnicas de dirección de proyectos que reciben entradas y generan salidas.

Se utilizará PMBOK para el desarrollo del proyecto ya que es una de las metodologías más usadas por profesionales e investigadores, ya que es completo y riguroso, abarcando desde el inicio del proyecto, los alcances y planificación de los tiempos, de personal y de quienes se benefician por la puesta en marcha del proyecto (Project Management Institute, 2004).

Para que un proyecto basado en la metodología PMBOK tenga éxito se debe.

- Seleccionar los procesos apropiados dentro de los grupos de procesos que sean necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto
- Usar un enfoque definido para adaptar las especificaciones del producto y los planes de tal forma que se puedan cumplir los requisitos del proyecto.
- Cumplir con los requisitos para satisfacer las necesidades y requerimientos del proyecto.
- Equilibrar las demandas concurrentes de alcance, tiempo, costes, calidad, recursos y riesgos para producir buenos resultados.

PMBOK reconoce 47 diferentes procesos, clasificados en 5 grupos y 10 áreas de conocimiento que son aplicadas a la mayoría de los proyectos.

7.2.1 Grupos de procesos del PMBOK.

1) Procesos de iniciación: Son aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.

2) Procesos de planificación: Son aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, pulir los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para lo cual se emprendió el proyecto.

3) Procesos de ejecución: Son aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones u objetivos del mismo.

4) Procesos de seguimiento y control: Son aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto de investigación, para identificar áreas en las que se requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

5) Procesos de cierre: Son aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos para poder sacar conclusiones y cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

7.2.2 Áreas de conocimiento del PMBOK.

1) Integración del proyecto: Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. La gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones respecto a la asignación de recursos, balancear objetivos y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento.

2) Alcance del proyecto: Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo de esta área, es definir y controlar qué se incluye y qué no, en el proyecto.

3) Tiempo del proyecto: Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo, los cuales son definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma.

4) Costos del proyecto: Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

5) Calidad del proyecto: Incluye los procesos y actividades del ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.

6) Recursos humanos del proyecto: Incluye los procesos que organiza, gestiona y conduce el ejecutante del proyecto. El ejecutante es al que se le ha asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.

7) Comunicaciones del proyecto: Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

8) Riesgos del proyecto: Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto.

9) Adquisiciones del proyecto: Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del proyecto. Incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.

10) Interesados del proyecto: Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.

Las áreas de conocimiento del PMBOK que se necesitan para desarrollar el proyecto son:

1) Integración del proyecto: Se identifica el problema y se buscan herramientas para brindar una solución a este mediante procesos.

2) Alcance del proyecto: Se necesita conocer que se va a cubrir con la solución que brinda el proyecto y que no va a cubrir.

3) Tiempo del proyecto: Se realizará una carta Gantt para conocer los tiempos de las actividades del proyecto y su desarrollo.

4) Costos del proyecto: Es necesario conocer los costos del proyecto para conocer si la implementación de este es una buena opción o buscar otras alternativas.

5) Calidad del proyecto: Se implementarán sistemas de seguridad y televigilancia que cubrirán todos los objetivos del proyecto.

6) Recursos humanos del proyecto: Se contará con 2 técnicos especialistas en sistemas de seguridad y televigilancia que serán los encargados de implementar el proyecto, además de 2 ayudantes que serán elegidos por los técnicos.

8) Riesgos del proyecto: Se tendrán planificados protocolos como respuesta a los riesgos.

Las áreas de conocimiento del PMBOK que no se necesitan para desarrollar el proyecto son:

7) Comunicaciones del proyecto: Solo se necesita almacenar la información del contrato del proyecto y el recibo de entrega conforme firmado por el cliente.

9) Adquisiciones del proyecto: Todos los productos y servicios se adquirirán dentro del plazo del contrato.

10) Interesados del proyecto: No se requiere, ya que los afectados son la comunidad debido a que con la implementación del proyecto, se encontrarán más seguros en las instalaciones.

VIII PLAN DE TESIS.

En esta sección se establecerán los procesos de la solución de este proyecto de tesis y el tiempo de demora de cada proceso.

8.1 Estructura de Desglose del Trabajo.

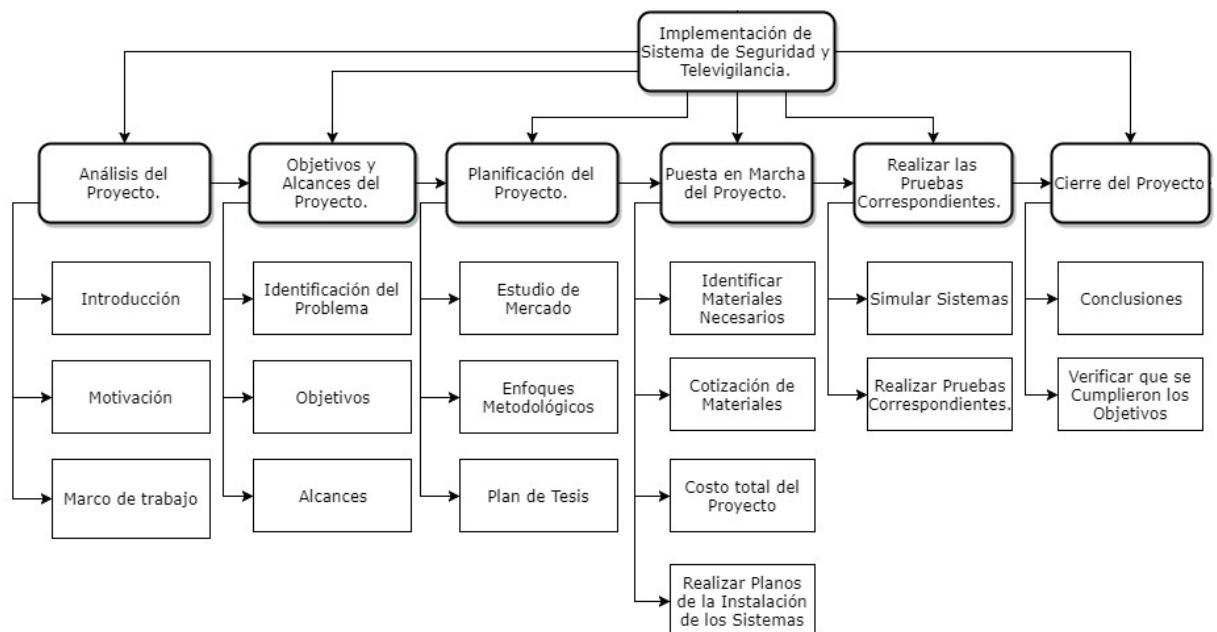


Figura 18. "EDT del proyecto"

En donde el análisis del proyecto conlleva conocer el actual problema para así analizarlo y buscar alguna solución. Los objetivos y alcances del proyecto es lo que se quiere hacer una vez que el proyecto haya finalizado. En planificación del proyecto se planifican los tiempos de los procesos que requiere la solución del proyecto. En puesta en marcha del proyecto se lleva a cabo todo lo planificado anteriormente para implementar la solución al problema. Se realizan las pruebas correspondientes para conocer si la solución funciona correctamente. Por último, en cierre de proyecto se sacan las conclusiones correspondientes y se verifica si los objetivos propuestos desde un principio se cumplieron.

8.2 Carta Gantt esperada.

	Tareas	Inicio	Término	Duración (días)	Marzo					Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre									
	Implementación de sistemas de seguridad y televigilancia en dirección nacional SERNATUR	13-03-2017	08-12-2017	169	01 al 03	06 al 10	13 al 17	20 al 24	27 al 31	03 al 07	10 al 14	17 al 21	24 al 28	02 al 05	08 al 12	15 al 19	22 al 26	29 al 02	05 al 09	12 al 16	19 al 23	26 al 30	03 al 07	10 al 14	17 al 21	24 al 28	31 al 04	07 al 11	14 al 18	21 al 25	28 al 01	04 al 08	11 al 15	18 al 22	25 al 29	02 al 06	09 al 13	16 al 20	23 al 27	30 al 03	06 al 10	13 al 17	20 al 24	27 al 01	04 al 08	11 al 15	18 al 22	25 al 29			
1	Introducción	13-03-2017	14-03-2017	2																																															
1.1	Motivación	15-03-2017	16-05-2017	2																																															
1.2	Marco de Trabajo	16-03-2017	17-03-2017	2																																															
2	Identificación del problema	20-03-2017	22-03-2017	3																																															
2.1	Diagrama de Ishikawa	23-03-2017	24-03-2017	2																																															
2.1.1	Incidentes dañinos para la institución	27-03-2017	29-03-2017	3																																															
2.1.2	Daños para la institución	30-03-2017	31-03-2017	2																																															
2.1.3	Temas legales	03-04-2017	03-04-2017	1																																															
3	Objetivos	04-04-2017	06-04-2017	3																																															
3.1	Matriz de trazabilidad	07-04-2017	07-04-2017	1																																															
4	Alcances	10-04-2017	13-04-2017	4																																															
4.1	Limitaciones de alcance	14-04-2017	14-04-2017	1																																															
4.2	Supuestos	14-04-2017	14-04-2017	1																																															
5	Marco teórico	17-04-2017	24-05-2017	27																																															
6	Estudio de mercado	25-05-2017	26-05-2017	2																																															
6.1	Seing Ingeniería S.A	29-05-2017	01-06-2017	4																																															
6.2	VioSeg	02-06-2017	06-06-2017	3																																															
6.3	SYMEX	07-06-2017	12-06-2017	4																																															
7	Enfoques metodológicos	13-06-2017	19-06-2017	5																																															
7.1	Metodología en cascada	20-06-2017	21-06-2017	2																																															
7.2	Metodología de gestión PMBOK	22-06-2017	27-06-2017	4																																															
8	Plan de tesis	28-06-2017	03-07-2017	4																																															
8.1	EDT	04-07-2017	05-07-2017	2																																															
9	Requerimientos	07-08-2017	11-08-2017	5																																															
10	Desarrollo de la solución	14-08-2017	15-08-2017	2																																															
10.1	Dispositivos necesarios	16-08-2017	01-09-2017	13																																															
10.2	Implementación de la solución	04-09-2017	06-10-2017	20																																															
10.3	Planificación de la implementación de la solución	09-10-2017	13-10-2017	5																																															
10.4	Costos asociados a la solución	16-10-2017	25-10-2017	8																																															
11	Comparación de soluciones	26-10-2017	03-11-2017	7																																															
12	Simulación de los sistemas	06-11-2017	01-12-2017	20																																															
13	Resultados	04-12-2017	06-12-2017	3																																															
14	Conclusión	07-12-2017	08-12-2017	2																																															

Tabla 10. "Carta Gantt esperada"

IX REQUERIMIENTOS.

Se describirán los requerimientos para la realización del proyecto bajo el estándar IEEE 830.

9.1 Personal Involucrado.

Nombre	Eduardo Farías Castro
Rol	Jefe de proyecto
Responsabilidad	Supervisor, diseñador y encargado de proyecto
Información de Contacto	eduardoafariasc@gmail.com

Tabla 11. "Personal Involucrado"

9.2 Funcionalidad del producto.

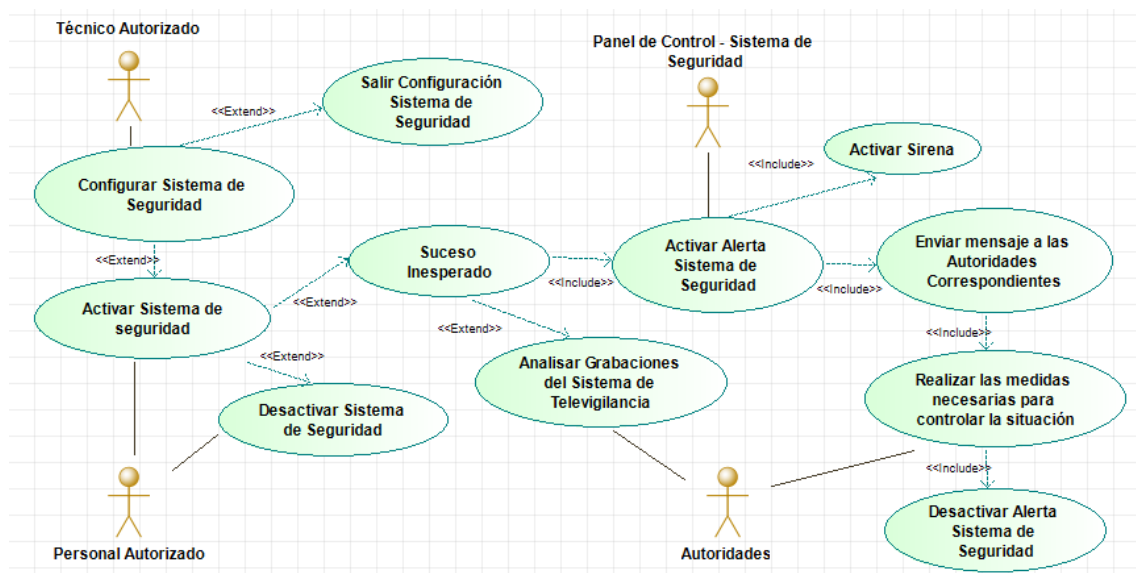


Figura 19. "Casos de uso – Sistema de Seguridad"

9.2.1 Características de los Usuarios.

Tipo de Usuario	Técnico autorizado
Formación	Especialista sistemas de seguridad y televigilancia.
Actividades	Implementar, configurar y administrar los sistemas de seguridad y televigilancia.

Tabla 12. "Características técnico autorizado"

Tipo de Usuario	Personal autorizado
Formación	Depende del sector de trabajo.
Actividades	Activar/Desactivar sistema de seguridad.

Tabla 13. "Características personal autorizado"

Tipo de Usuario	Autoridades
Formación	NA, encargados de la empresa.
Actividades	Analizar grabaciones del sistema de televigilancia, Actuar ante una alerta informada por el sistema de seguridad.

Tabla 14. "Características Autoridades"

Tipo de Usuario	Panel de control - sistema de seguridad
Formación	NA
Actividades	Monitorear los sensores con el fin de que cuando se activen, este envíe un mensaje de alerta a las autoridades correspondientes y active la sirena de seguridad

Tabla 15. "Características panel de control - sistema de seguridad"

9.3 Requisitos específicos.

9.3.1 Requerimientos funcionales.

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del requerimiento:	Monitoreo de posible incendio.
Características:	Estar alerta ante algún posible incendio en las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Se debe monitorear constantemente si es que se generan posibles incendios.
Requerimiento NO funcional:	• RNF01 • RNF03
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 16. "RF01"

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del requerimiento:	Monitoreo de posible inundación.
Características:	Estar alerta ante alguna posible inundación en las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Se debe monitorear constantemente si es que se generan posibles inundaciones, priorizando baños y cocinas.
Requerimiento NO funcional:	• RNF01 • RNF04
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 17. "RF02"

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del requerimiento:	Monitoreo de accesos restringidos.
Características:	Estar alerta ante posibles intrusos en accesos restringidos de las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Se debe monitorear constantemente los accesos restringidos de las instalaciones, con el fin de prevenir posibles intrusos y robos.
Requerimiento NO funcional:	• RNF01 • RNF05 • RNF07
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 18. "RF03"

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del requerimiento:	Monitoreo de quiebres de vidrios.
Características:	Estar alerta ante el quiebre de cualquier elemento de vidrio, ya sean ventanas, vasos, etc.
Descripción del requerimiento:	Se debe monitorear el quiebre de cualquier elemento que este fabricado con vidrio, priorizando ventanas.
Requerimiento NO funcional:	• RNF01 • RNF06 • RNF07
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 19. "RF04"

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del requerimiento:	Enviar alerta.
Características:	Alertar posibles incendios, inundaciones, quiebres de vidrios o intrusos en las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Se debe enviar una alerta a las autoridades correspondientes en caso de posibles incendios, inundaciones, quiebres de vidrios o intrusos en las instalaciones para que se encuentren al tanto de la situación.
Requerimiento NO funcional:	• RNF01 • RNF09
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 20. "RF05"

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del requerimiento:	Registros visuales de las instalaciones.
Características:	Contar con registros visuales de las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Mantener registros visuales de hasta 2 semanas de las instalaciones, priorizando entradas, salidas y accesos restringidos. A las cuales solo tenga acceso personal autorizado.
Requerimiento NO funcional:	• RNF02 • RNF08
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 21. "RF06"

9.3.2 Requerimientos no funcionales.

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del requerimiento:	Central de Seguridad DSC 1864.
Características:	Central de seguridad o también conocida como panel de control. Se encarga de controlar los sensores y dispositivos de seguridad instalados en las instalaciones y de enviar las alertas correspondientes.
Descripción del requerimiento:	Sistema que se encarga de enviar las alertas correspondientes al momento de que alguno de los sensores conectados a este, se activen.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 22. "RNF01"

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del requerimiento:	Network Video Recorder.
Características:	Sistema que almacena los registros visuales de las cámaras IP que este tiene conectado.
Descripción del requerimiento:	Es el encargado de gestionar todas las grabaciones de los sucesos que ocurren en las instalaciones.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 23. "RNF02"

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del requerimiento:	Sensores detectores de humo.
Características:	Son sensores se encargan de detectar humo en las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Están encargados de enviar una señal al panel de control al momento de que detectan humo en las instalaciones, que podrían ser producto de un pequeño incendio.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 24. "RNF03"

Identificación del requerimiento:	RNF04
Nombre del requerimiento:	Sensores detectores de agua.
Características:	Son sensores que están encargados de detectar humedad o agua en las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Están encargados de enviar una señal al panel de control al momento de que detectan agua en las instalaciones, generalmente estos sensores se instalan en baños y cocinas.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 25. "RNF04"

Identificación del requerimiento:	RNF05
Nombre del requerimiento:	Sensores detectores de movimiento.
Características:	Son sensores que están encargados de detectar intrusos en las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Están encargados de enviar una señal al panel de control al momento de que detectan intrusos en las instalaciones, generalmente estos sensores se instalan en lugares restringidos.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 26. "RNF05"

Identificación del requerimiento:	RNF06
Nombre del requerimiento:	Sensores detectores de quiebre de vidrio.
Características:	Son sensores que están encargados de detectar la frecuencia sonora que emite el quiebre de algún elemento fabricado con vidrio.
Descripción del requerimiento:	Están encargados de enviar una señal al panel de control al momento de que detectan intrusos en las instalaciones, generalmente estos sensores se instalan en lugares restringidos.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 27. "RNF06"

Identificación del requerimiento:	RNF07
Nombre del requerimiento:	Teclado LCD.
Características:	Activa/desactiva particiones correspondientes del sistema de seguridad.
Descripción del requerimiento:	A través del teclado LCD, personal autorizado puede activar/desactivar los sensores de movimiento y quiebre de vidrio que están asociados a una partición de la central de seguridad.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 28. "RNF07"

Identificación del requerimiento:	RNF08
Nombre del requerimiento:	Cámaras IP de televigilancia.
Características:	Captan imágenes constantemente de las instalaciones.
Descripción del requerimiento:	Están encargadas de grabar videos de los sucesos que ocurren en las instalaciones, estos videos son almacenados por el NVR.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 29. "RNF08"

Identificación del requerimiento:	RNF09
Nombre del requerimiento:	GPRS.
Características:	Alertar mediante llamadas telefónicas la activación de los diferentes sensores.
Descripción del requerimiento:	Al momento que se active un sensor de seguridad, el módulo GPRS se encarga de enviar una llamada telefónica al personal autorizado, alertándole sobre la situación.
Prioridad del requerimiento:	Alta.

Tabla 30. "RNF09"

9.3.3 Matriz de trazabilidad requerimientos funcionales v/s no funcionales.

RF's RNF's	RF01	RF02	RF03	RF04	RF05	RF6
RNF01	X	X	X	x	X	
RNF02						X
RNF03	X					
RNF04		X				
RNF05			X			
RNF06				X		
RNF07			X	X		
RNF08						X
RNF09					X	

Tabla 31. "RF's v/s RNF's"

9.3.4 Matriz de trazabilidad requerimientos funcionales v/s objetivos.

O. Específicos Requerimientos Funcionales	RF01	RF02	RF03	RF04	RF05	RF06
OE01		X			X	
OE02	X				X	
OE03			X		X	X
OE04						X

Tabla 32. "O. Específicos v/s RF's"

X DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.

10.1 Dispositivos necesarios para la implementación de la solución.

Los dispositivos necesarios para el proyecto serán aquellos que son de vital importancia para la correcta implementación, funcionamiento y éxito de este.

Se separarán los dispositivos dependiendo de los sistemas a implementar según corresponda.

10.1.1 Identificación de dispositivos para sistema de seguridad.

10.1.1.1 Central de seguridad.

El principal dispositivo que se necesita en un sistema de seguridad es la central de seguridad o también conocida como panel de control. La central de seguridad se encarga de manejar todos los sensores y dispositivos que se encuentren activos y dar la alerta correspondiente en caso de que alguno de ellos se active como lo son las sirenas y el GPRS que envía el mensaje SMS a las autoridades correspondientes.

La central de seguridad que se utilizará para el proyecto será una DSC Power 1864A.



Figura 20. "Panel de control DSC Power 1864A"

La cual cuenta con las siguientes características:

Zonas en Placa	8
Zonas Cableadas	64
Zonas Inalámbricas	64
Soporta teclado numérico	Si
Salidas PGM en Placa	PGM 1,3,4 = 50 mA PGM 2 = 300 mA
Expansión PGM	8 x 50 mA 4 x 500 mA
Teclados Numéricos	8
Particiones	8
Códigos de Usuarios	94 + Códigos Maestros
Eventos Registrados	500 eventos
Batería Necesaria	4 Ah / 7 Ah / 14 Ahr
Salida de Sirena	12 V / 700 mA

Tabla 33. "Características Panel de control DSC Power1864A"

- Zonas en placa: Son las zonas que incluye el panel de control.
- Zonas Cableadas: Es la capacidad de zonas cableadas que puede controlar el panel de control.
- Zonas Inalámbricas: Es la capacidad de zonas inalámbricas que puede controlar el panel de control.

PD: La capacidad total que puede controlar el panel de control no es la suma de zonas cableadas y zonas inalámbricas, esta depende del modelo de cada panel de control.

- Soporta teclado numérico: Se refiere a que la central soporta un teclado numérico, los teclados numéricos son utilizados para activar/desactivar el panel de control con el fin de prevenir falsas alarmas.
- Salidas PGM en placa: Las salidas PGM son salidas programables, se refiere las salidas PGM que incluye el panel de control, junto con el amperaje correspondiente que entregan las distintas salidas.

- Expansión PGM: Se refiere a que tiene la capacidad de soportar los expansores de salidas PGM, se indica la cantidad de salidas PGM que se le pueden agregar al panel de control mediante los expansores PGM y sus respectivos amperajes.
- Teclados Numéricos: Se refiere a la cantidad de teclados numéricos que soporta el panel de control y tiene la capacidad de controlar.
- Particiones: Una partición es un conjunto de zonas asociadas a una sección, esto quiere decir que son varias zonas que se asocian entre sí, con una misma configuración. Por ejemplo, se pueden configurar todas las zonas que están conectadas a un sensor de humedad como una partición y al momento de activarse una de estas, se activa la partición, indicando que se ha generado una inundación.
- Códigos de usuarios: los códigos de usuario se utilizan para activar y desactivar una partición. Generalmente, es la partición que contiene los sensores de movimiento del sector.
El código maestro sirve, además de activar y desactivar una partición, para programar usuarios y para hacer pruebas.
El código instalador mantiene las mismas funciones del código maestro, pero además sirve para programar el panel de control, sus zonas, salidas de relé, salidas PGM, expansores de zona, programar zona, puede cambiar el código instalador, código maestro, etc.
- Eventos registrados: es un historial de los eventos que han sucedido en la central de alarmas. Llámese evento a cualquier suceso que ha activado la central de alarmas.
- Batería necesaria: la central de seguridad necesita una batería para que en caso de corte de energía, la batería alimente la central por un periodo de tiempo.
- Salida de sirena: es la salida en donde se conecta la sirena que alertará que se ha activado una zona.

El proveedor de esta central de seguridad en Chile es la compañía Automa Electrónica S.A. la cual vende esta central de seguridad a un precio de \$207.900 + IVA.

10.1.1.2 Sensores.

Los sensores son dispositivos activos en el sistema, esto quiere decir que deben estar alerta en todo momento. Los sensores que se requieren son:

1) Sensores de movimiento, para alertar en caso de que existan intrusos en las instalaciones.

Los sensores de movimiento que se utilizarán, serán alámbricos e inalámbricos, esto debido a que, si se utilizan solo sensores inalámbricos, existe un dispositivo electrónico llamado inhibidores de frecuencias que mediante la emisión de una señal, anulan la frecuencia de las alarmas de tal manera que evitan o interrumpen la comunicación entre los sensores de la alarma y el panel de control (Imsef Seguridad, 2017).

El sensor de movimiento inalámbrico que se utilizará, será el modelo PIR inalámbrico PowerG PG9904P INFRARROJO DSC NEO.



Figura 21. "Detector inalámbrico PG9904P INFRARROJO DSC NEO"

Sus características son:

- Indicador de la calidad del enlace sobre el dispositivo.
- Cobertura de 49 pies (15 m) 90°.
- True Motion Recognition™ que distingue entre movimiento de un intruso y cualquier otra perturbación que pueda causar una falsa alarma.
- Inmunidad a mascotas de hasta 85 libras (38 Kg).

Los sensores inalámbricos funcionan en los 433 Mhz y 868 Mhz.

El proveedor de este modelo de detectores de movimiento en Chile es la compañía Automa Electrónica S.A. la cual los vende a un precio de \$38.870 + IVA.

2) Sensores de humo, para alertar en caso de que se genere algún pequeño incendio y este no pase a mayores.

Los sensores de humo que se utilizarán serán modelo DSC - WS4916.



Figura 22. "Detector de humo DSC – WS4916"

Sus características son:

- Sensor de humo inalámbrico, con térmico incorporado, 433MHz. DSC
- Detector de calor dual incorporado con detección de temperatura fija y gradiente térmico.
- Alarma sonora integrada de 85 dB.
- Botón de prueba local.
- Diseño de perfil bajo.
- Reporte de sensibilidad baja/alta.
- Indicador de batería baja.
- Cámara de humo desmontable y de fácil mantenimiento.
- Lectura de sensibilidad sin conexión con medidor manual (FSD-100).
- Baterías de litio de larga duración.

El proveedor de este modelo de detectores de humo en Chile es la compañía Automa Electrónica S.A. la cual los vende a un precio de \$51.900 + IVA.

3) Detector de agua, para alertar en caso de que se genere una inundación. El detector de agua para los sistemas de seguridad, son 2 contactores metálicos separados y protegidos, y estos al momento de tener contacto con agua, envía la señal de activación a la central.



Figura 23. "Detector de agua bash"

Al momento de instalar un detector de agua, se le debe agregar un protector de detector de agua, para evitar falsas alarmas o que el detector se dañe.



Figura 24. "Protector detector de agua Bash"

El proveedor de detectores de agua y protectores de detectores de agua en Chile es la compañía Bash seguridad, la cual vende los detectores de agua a \$3.700 + IVA y los protectores de detectores de agua a \$2.200 + IVA.

Además, los sensores detectores de agua deben contar con un dispositivo que se llama procesador, que es el que detecta que el sensor está en contacto con agua y le envía la señal de alerta a la central de seguridad.



Figura 25. "Procesador sensor detector de humedad"

El proveedor de este modelo de procesador de sensor detector de humedad en Chile es la compañía Bash seguridad, la cual vende los a un precio de \$46.000 + IVA.

4) Sensores de quiebre de vidrio, para alertar en caso de que se destruya un vidrio o ventana en las instalaciones.

Los sensores de quiebre de vidrio que se utilizarán, serán modelo DSC - WLS912L-433.



Figura 26. "Detector de quiebre DSC - WLS912L-433"

Sus características son:

- Basado en la concepción del detector cableado de rotura de vidrio Acuity®
- Modo de prueba activado por interruptor de sabotaje: debe probarse utilizando el simulador de rotura de vidrio (AFT-100).

El proveedor de este modelo de detectores de quiebre de vidrio en Chile es la compañía Automa Electrónica S.A. la cual los vende a un precio de \$ 67.990 + IVA.

Para realizar pruebas de activación con detectores de quiebre de vidrio, se debe contar con un dispositivo llamado simulador de rotura de vidrio, el cual simula la frecuencia del sonido de un quiebre de vidrio para que el detector se active.

5) Pulsador de pánico.

Un pulsador de pánico o botón de pánico es básicamente un botón que al momento de pulsarlo, indica algún acontecimiento que está sucediendo y su respuesta depende de la configuración de este. Se suele utilizar para avisar a las autoridades correspondientes, generalmente a carabineros, de que está sucediendo un asalto en el lugar, en este caso, la sirena no se activa, para que el asaltante no se percate de que las autoridades correspondientes se encuentran al tanto de la situación.



Figura 27. "Pulsador con llave"

El proveedor de este modelo de pulsadores en Chile es la compañía Automa Electrónica S.A. la cual los vende a un precio de \$ 9.000 + IVA.

10.1.1.3 Módulos expansores de zonas.

Se debe contar con módulos expansores de zonas, ya que el panel de control incluye solamente 8 zonas, las zonas son las secciones en donde se conectan los sensores.

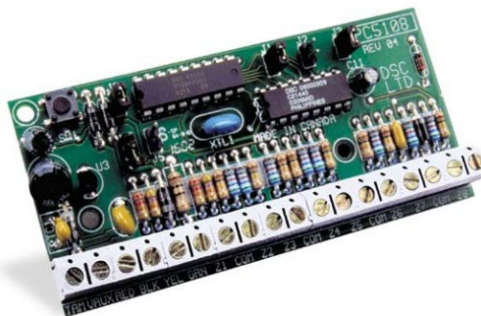


Figura 28. "Expansor de zona DSC - PC-5108"

Características:

- Agrega 8 zonas cableadas.
- Salida de alimentación auxiliar, 125 mA.
- Compatible con los paneles de control PC1616, PC1832 y PC1864.

El proveedor de este modelo de expansores de zonas en Chile es la compañía TESLADELTA Electronic & Security. La cual los vende a un precio de \$ 31.660 + IVA.

10.1.1.4 Módulo GSM/GPRS.

Los módulos GSM/GPRS que se utilizarán, serán de marca DSC, modelo GS 3055-IGW.



Figura 29. "DSC GS 3055-IGW"

Sus principales características son:

- Compatible con paneles de control con el formato de comunicación de Contact ID
- El comunicador SMS permite que 13 mensajes de texto predeterminados sean enviados en alarma
- 8 números de teléfono programables para comunicación SMS
- 4 LEDs de indicación para señal y operación
- Funciona en las bandas de los 900 MHz/1800 MHz

El proveedor de este modelo de módulos GSM/GPRS en Chile es la compañía VioSeg la cual los vende a un precio de \$87.900 + IVA.

10.1.1.5 Teclados LCD.

Además, se debe contar con teclados LCD, para activar y desactivar la central de seguridad, en las diferentes secciones de las instalaciones.

Los teclados LCD que se utilizarán, serán modelo DSC NEO - HS2ICN.



Figura 30. "Teclado DSC NEO - HS2ICN"

Sus características son:

- Programación por menú
- Admite hasta 128 zonas cableadas o inalámbricas
- Teclado apaisado con moderno diseño de bajo perfil
- Teclas blancas retro iluminadas
- Pantalla LCD color azul
- 5 teclas de función programables
- Terminal de entrada/salida
- Teclas de incendio, emergencia médica y pánico
- Iluminación y sonido de teclado graduables
- Interruptor de anti sabotaje dual, en base de pared y tapa frontal
- Disponible con teclas de función en idioma inglés

El proveedor de este modelo de teclados LCD en Chile es la compañía TESLADELTA Electronic & Security. La cual los vende a un precio de \$55.000 + IVA.

10.1.1.6 Sirena.

Las sirenas que se utilizarán para dar aviso al momento de activarse algún sensor o detector, serán marca blunet, modelo EPA-73S.



Figura 31. "MINI SIRENA BLUNET - EPA-73S"

Sus características son:

- Voltaje nominal: 12 VDC
- Voltaje de funcionamiento: 6 a 15VDC
- Corriente de funcionamiento: 300 mA

El proveedor de este modelo de sirenas en Chile es la compañía seinteg, la cual las vende a un precio de \$5.400 + IVA.

10.1.1.7 Cable utp.

Se necesitará cable para conectar algunos de los sensores y dispositivos a la central de seguridad. Generalmente, el cable que se suele utilizar es cable utp ya que, por 2 pines de este, se puede mandar la señal y con otros 2 se puede mandar la alimentación. Quedan 4 pines disponibles que pueden ser utilizados para implementar otro sensor que este cercano a este en el futuro.

El cable utp cat 5e unifilar está formado por 4 pares trenzados sin apantallar. Destinado para la transmisión de voz y datos en redes de área local (LAN), principalmente para cableado horizontal.



Figura 32. "Caja de cable utp cat 5e unifilar 305 m"

Características:

- Supera las condiciones de Categoría 5e marcados por la norma.
- Baja propagación de retardo.
- Rápida identificación y fácil instalación.
- Fabricado en cobre puro.
- Alta calidad y diseño del cable.
- Disponible en cajas de 305 metros.

Uno de los proveedor de cable utp cat 5e unifilar en chile es la compañía estec la cual los vende una caja que contiene 305 metros de cable utp a un precio de \$47.570.

10.1.1.8 Receptor inalámbrico.

Para poder comunicar los sensores inalámbricos con el panel de control, se necesita un receptor inalámbrico de zonas. El receptor inalámbrico que se utilizará será de marca DSC, modelo PC-5132-433. El cual es compatible con todos los sensores que se utilizarán.



Figura 33. "Receptor inalámbrico DSC - PC-5132-433"

Tiene la capacidad de soportar 32 zonas inalámbricas y trabaja en la frecuencia de los 433 Mhz.

El proveedor de este receptor inalámbrico en Chile es la compañía Automa Electrónica S.A. la cual lo vende a un precio de \$64.900 + IVA.

10.1.2 Identificación de materiales para sistema de televigilancia.

10.1.2.1 Network Video Recorder.

El principal dispositivo que se necesita en un sistema de televigilancia es el sistema que administra las cámaras de seguridad, el cual puede ser un Digital video recorder (DVR) o un network video recorder (NVR), la diferencia de estos, es que el DVR se conecta mediante cable utp o coaxial a las cámaras de seguridad, y el NVR se conecta mediante internet.

El sistema que se utilizará será un NVR de marca dahua, modelo DHI-NVR4416-16P-4KS2.



Figura 34. "NVR dahua DHI-NVR4416-16P-4KS2"

Sus características más relevantes son:

- Hasta 16 canales visualización
- 16 salidas PoE
- Compresión de vídeo H.264 y MJPEG stream dual
- Hasta 8Mp de resolución visualización y reproducción
- Bit Rate 16Kbps - 20Mbps
- Salida de video simultanea HDMI/VGA
- Soporta múltiples marcas de cámaras: Dahua, Arecont Vision, AXIS, Bosch, Brickcom, Canon, CP Plus, Honeywell, Panasonic, Pelco, Samsung, Sanyo, Sony, Videotec, Vivotek, ETC.
- Soporta 4 SATA HDDs de hasta 6TB
- Múltiple monitoreo por Red: Web viewer

El proveedor del actual NVR en Chile es la compañía TESLADELTA Electronic & Security. La cual lo vende a un precio de \$321.000 + IVA.

10.1.2.2 Cámara IP.

Se debe contar con cámaras de seguridad que cubran todos los sectores de las instalaciones de SERNATUR, las cuales serán cámaras IP ya que estas brindan una mejor imagen. Las cámaras IP que se utilizarán serán de marca dahua, modelo TD- IPC-HDW1120S.



Figura 35. "Cámara dahua TD- IPC-HDW1120S"

Las cuales cuentan con las siguientes características:

- 1.3 Megapíxeles 1280x960 a 30fps.
- Resolución 4VGA.
- Protección a la intemperie: IP67.
- Lente fijo de 3.6mm.
- Ángulo de visión de 71°
- Alcance infrarrojo de hasta 30 metros, smart IR.
- 108mm de diámetro, 84mm de altura.
- Funciona con 12Voltios DC POE 802.3AF (4W).

El proveedor de este modelo de cámaras de seguridad en Chile es la compañía TESLADELTA Electronic & Security. La cual las vende a un precio de \$52.900 + IVA.

10.2 Implementación de la solución.

Las instalaciones de SERNATUR cuentan con 3 niveles, en donde se ubican distintas zonas de trabajo que se nombran dependiendo de las actividades que el personal realiza en ellos.

Se tratarán los sectores de trabajo individualmente para ubicar e identificar los dispositivos de seguridad y televigilancia que se implementarán en tal sector, comenzando por los sectores del primer nivel, segundo y terminando con los sectores de trabajo del tercer nivel.

En cada sección se explicará el motivo de instalar los dispositivos en tal lugar y como será conectado al panel de control o NVR según corresponda.

Cabe destacar que la mayoría de los dispositivos del sistema de seguridad son inalámbricos. Por lo tanto la instalación de ellos es simple y no demora más de 5 minutos, ya que no requieren ser cableados. En cuanto a los dispositivos que son cableados, se medirá la cantidad de cable a utilizar mediante los planos oficiales de SERNATUR y se les agregará un 10 % de error adicional a la medida calculada de la cantidad de cable que se utilizará. Además se consideraran 6 metros como base ya que el cable que se conecta al dispositivo debe llegar al techo para que el cable no afecte la vista de las instalaciones y además debe bajar del techo hacia el panel de control. Todo el cableado de los dispositivos alámbricos se realizará sobre el cielo falso.

Las sirenas de seguridad van conectadas en paralelo en ambas centrales de seguridad, con el fin de que se activen al momento de que cualquiera de las 2 centrales se active.

10.2.1 Sectores primer piso.

En el primer piso, se cuenta con el hall principal y a su alrededor se encuentran los distintos sectores de trabajo. Los cuales son la unidad de informática, auditoria, el casino, la sala de servidores, unidad de informaciones turísticas, oficina de partes, una sala multiusos, biblioteca, servicios generales, unidad de programas sociales y marketing. Además de baños y bodegas.

En la siguiente imagen se muestra como está compuesto el primer piso por las diferentes secciones de trabajo:

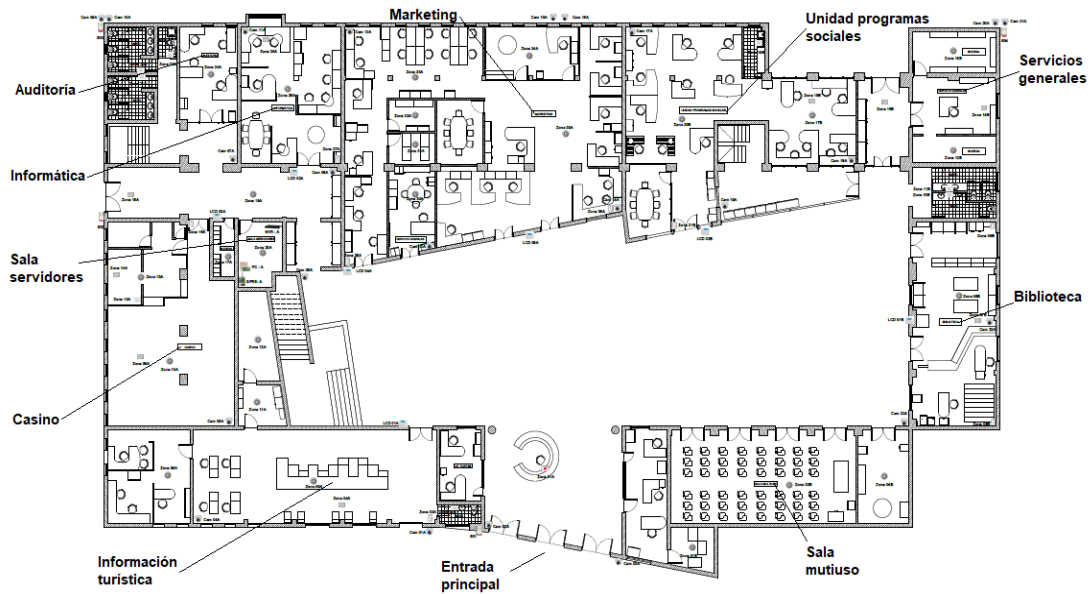


Figura 36. "SERNATUR 1° piso"

10.2.1.1 Marketing.

La sección de marketing está compuesta como se muestra en la siguiente imagen:

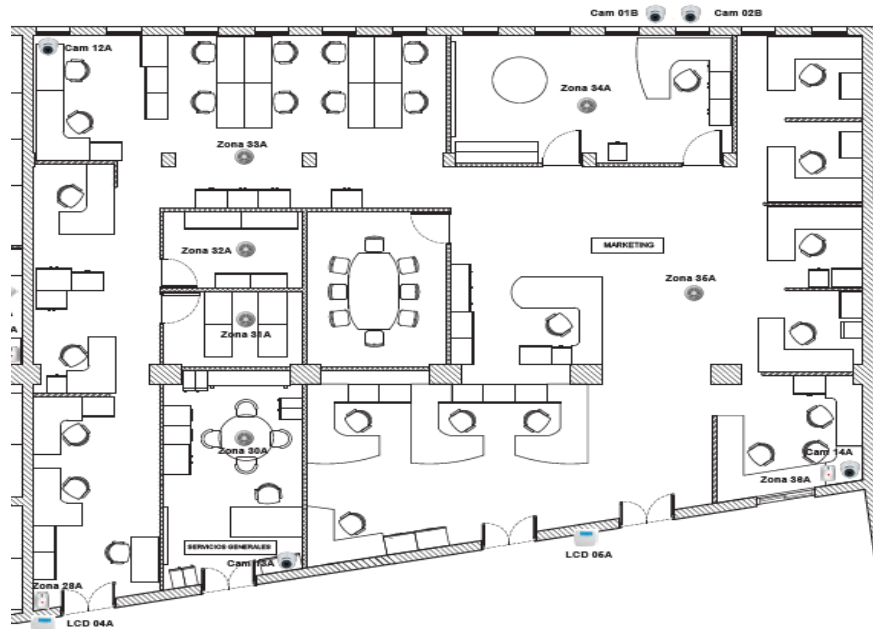


Figura 37. "Marketing SERNATUR"

En donde se encuentran ubicados los dispositivos de seguridad y televigilancia que serán implementados en ese lugar. A continuación se explicará la importancia de implementar tales dispositivos en esa ubicación.

LCD 04A y 05A. Al momento de que ingrese la primera persona al comienzo de la jornada laboral, esta debe desactivar la partición correspondiente a su zona para que al momento de ingresar, no se active la central de seguridad. Cuando se retire la última persona de la sección, esta debe activar la partición para que los sensores vuelvan a estar activos. Los teclados LCD se implementan en ese lugar ya que hace referencia a la sección en la que se encuentra instalado y es más provechoso que se encuentre a un costado de la puerta de ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 04A, es necesario cablear 20 metros desde el teclado al panel de control. Para la instalación del LCD 05A, es necesario cablear 34 metros desde el teclado al panel de control.

Zona 28A y 36A. Corresponden a sensores detectores de movimiento, se implementan en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la sección y estén lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

Zona 30A, 31A, 32A, 33A, 34A y 35A. Corresponden a sensores detectores de humo, se implementan en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área posible.

Cam 12A, 13A y 14A. Las cámaras 12A y 14A se implementan en ese lugar para que capten imágenes de la sección Marketing, la cámara 13A, se ubica en ese lugar para captar imágenes de la oficina que se encuentra aislada de las otras cámaras, debido a que las cámaras 12A y 14A no pueden captar lo que sucede en esa sección. Para la instalación de estas cámaras, es necesario cablear 27 metros para la cam 12A, 23 metros para la cam 13A y 34 metros para la cam 14A.

Cam 01B y 02B. Se implementan afuera de la sección, debido a que en la parte de atrás se encuentra el estacionamiento de SERNATUR y así captar las imágenes de los acontecimientos que ocurren en ese lugar. Para la instalación

de estas cámaras, es necesario cablear 40 metros para la cam 01B y 41 metros para la cam 02B.

10.2.1.2 Informática.

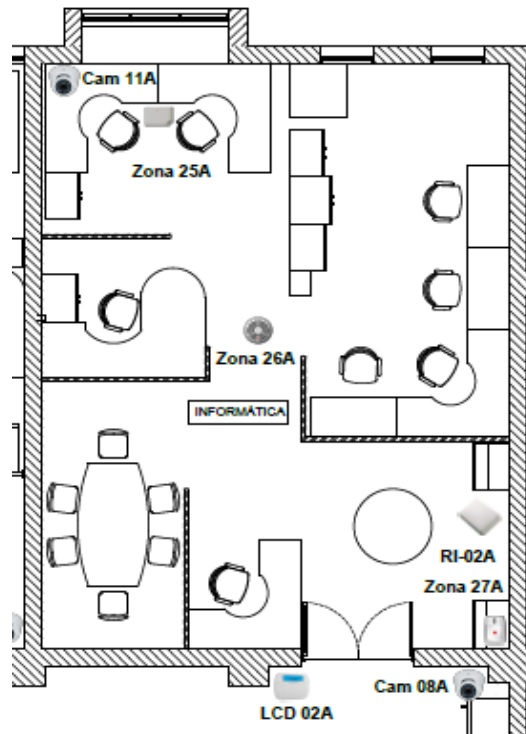


Figura 38. "Informática SERNATUR"

LCD 02A. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 02A, es necesario cablear 15 metros desde el teclado al panel de control.

Cam 08A. Esta cámara se implementa en ese lugar debido a que en ese lugar se encuentra un pasillo, que al final de este, existe una puerta que da al exterior. Se puede ver esto en la figura "SERNATUR 1° piso". Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 13 metros.

Cam 11A. Se implementa en tal lugar debido a que cubre todo el sector de informática, incluyendo la puerta de ingreso y salida. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 19 metros.

Zona 25A. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar debido a que está monitoreando un ventanal que conecta con el estacionamiento de SERNATUR.

Zona 26A. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal lugar debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Zona 27A. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

RI – 02A. Corresponde a un receptor inalámbrico. Se implementa en tal lugar debido a que cubre un mayor rango para los sensores de esas secciones, recordar que los sensores inalámbricos tienen una cobertura de hasta 15 metros con respecto a su receptor. Preferentemente se implementará en un lugar en donde se encuentre oculto. Para la instalación del RI – 02A, es necesario cablear 17 metros desde el dispositivo al panel de control.

10.2.1.3 Auditoría.

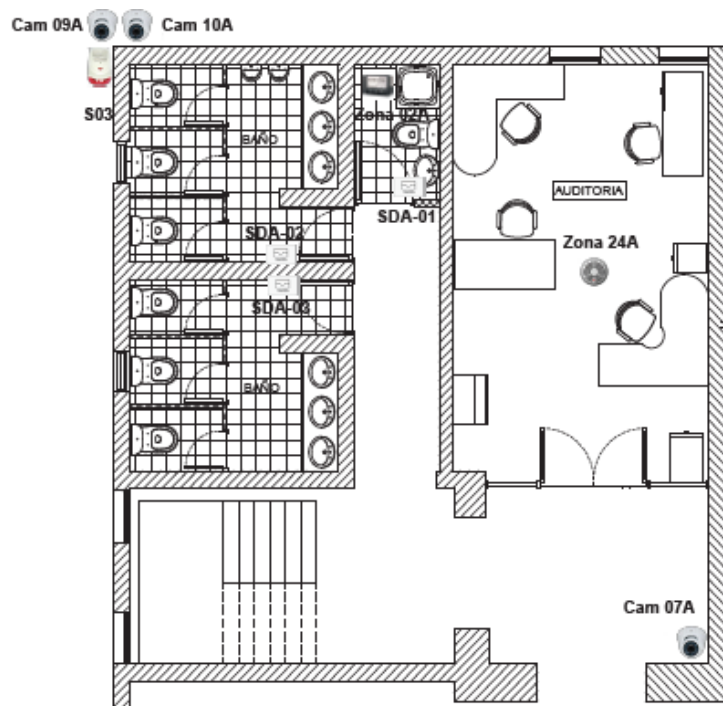


Figura 39. "Auditoría SERNATUR"

Cam 09A y 10A. Se implementan en tal lugar debido a que es una esquina en donde se cruza la entrada al estacionamiento de SERNATUR y la calle Sta Beatriz. Con el fin de capturar los acontecimientos que ocurren alrededor de las instalaciones de SERNATUR y ver el ingreso y salida de los vehículos al estacionamiento. Para la instalación de estas cámaras, es necesario cablear 34 metros para la cam 09A y 35 metros para la cam 10A.

S03. Corresponde a una sirena. Se implementa en esa ubicación debida que al ser una esquina y entrada del estacionamiento de SERNATUR, al momento de activación de la central de seguridad, esta tendrá una mayor atención y parecerá que la alerta es más significativa. Para la instalación de la sirena S03, es necesario cablear 33 metros desde la sirena al panel de control A y 42 metros desde la sirena al panel de control B.

SDA 01, 02 y 03. Corresponden sensores detectores de agua. Se implementan en baños y cocinas debido a que ahí es donde se utiliza agua para diferentes motivos y es más probable que se genere una inundación que en una oficina, por ejemplo. Se ubican a 2 mm del suelo (como el grosor de una tarjeta) a un costado de la puerta de ingreso. Para la instalación de estos sensores, es necesario cablear 7, 10 y 11 metros respectivamente desde los sensores al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 02A.

Zona 02A. Corresponde a un procesador de detectores de agua. Se implementa en tal lugar debido a que se encuentra cercano a los detectores de agua de esa sección, por lo tanto el cableado desde el procesador hacia los sensores detectores de agua es menor. Para la instalación de este dispositivo, es necesario cablear 27 metros desde el dispositivo al panel de control.

Cam 07A. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear la escalera y el ingreso a la sección de auditoría. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 13 metros.

Zona 24A. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal lugar debido a que cubre el máximo de área de la sección.

10.2.1.4 Sala servidores.

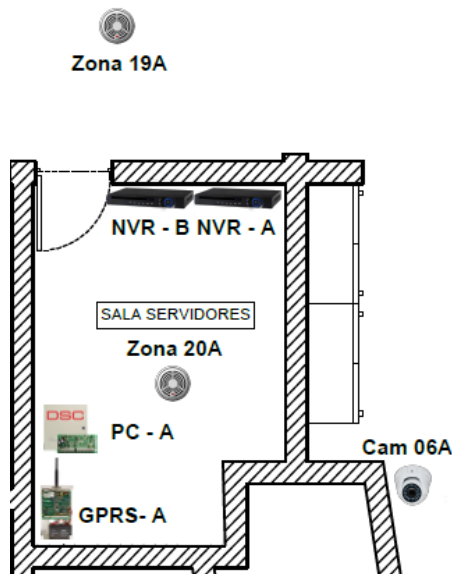


Figura 40. "Sala servidores SERNATUR"

NVR – A y NVR – B. Se implementan en la sala de servidores debido a que es uno de los lugares más protegidos de SERNATUR y solo tiene ingreso personal autorizado del sector de informática.

Zona 20A. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal lugar debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Zona 19A. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en ese lugar debido a que en tal sector, se encuentra un pasillo (ver figura "SERNATUR 1° piso") y cubre el máximo de área de la sección.

PC – A y GPRS - A. Corresponde a un panel de control que controlara todas las zonas con etiquetas terminadas en A y al módulo GPRS correspondiente de cada central. Se implementan en la sala de servidores debido a que es uno de los lugares más protegidos de SERNATUR y solo tienen ingreso personal autorizado del sector de informática.

Cam 06A. Se implementa en tal lugar debido a que es el ingreso a un pasillo desde el hall principal de SERNATUR (ver figura "SERNATUR 1° piso") y graba imágenes del movimiento del personal del hall. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 11 metros.

10.2.1.5 Casino.

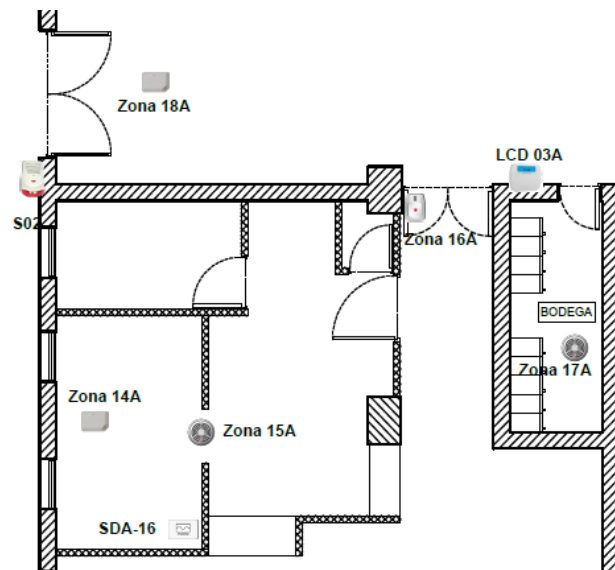


Figura 41. "Casino parte 1 SERNATUR"

Zona 18A y 14A. Corresponden a sensores detectores de quiebre de vidrio. El 18A se ubica ahí debido a que monitorea una puerta completamente de vidrio que da con el exterior. El 14A se ubica ahí debido a que monitorea 2 ventanas lo suficientemente grande como para ingresar desde el exterior a la cocina si es que estas fueran destrozadas.

S02. Corresponde a una sirena. Se implementa ahí ya que al momento de activación de la central de seguridad, esta tendrá una mayor atención y parecerá que la alerta es más significativa debido a que se encuentra alado de una puerta de ingreso trasera. Para la instalación de la sirena S02, es necesario cablear 20 metros desde la sirena al panel de control A y 31 metros desde la sirena al panel de control B.

Zona 15A y 17A. Corresponden a sensores detectores de humo, la 15 se implementa hay debido a que esta la cocina y otros elementos que podrían provocar un incendio, este se incorporará en la partición del sector para evitar falsas alarmas, ya que al momento de preparar algún alimento, este suele emanar humo. Ambos se ubican en los sectores indicados debido a que cubren el máximo de área de la sección.

SDA 16. Corresponde a un sensor detector de agua. Se ubica en tal lugar debido a que se está el lavaplatos y existe una mayor probabilidad de que se genere una inundación en ese lugar. Para la instalación del sensor, es necesario cablear 26 metros desde el sensor al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 07A.

LCD 03A. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 03A, es necesario cablear 13 metros desde el teclado al panel de control.

Zona 16A. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

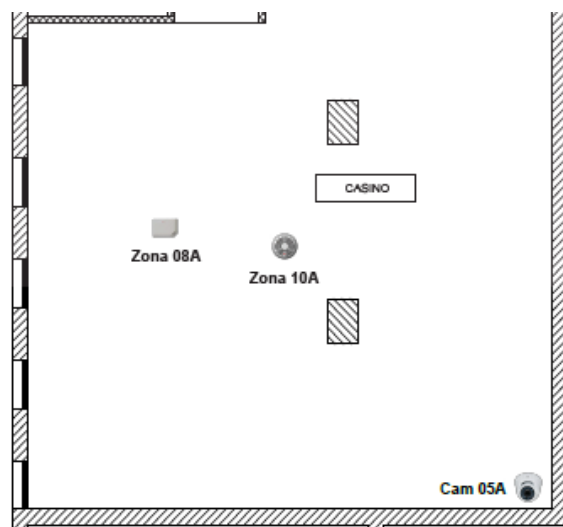


Figura 42. "Casino Parte 2 SERNATUR"

Zona 08A. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar debido a que monitorea 5 ventanas que dan con el exterior y podría ingresar un intruso si es que alguna de esta fuera destruida y quitada.

Zona 10A. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal lugar debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Cam 05A. Se implementa en tal lugar debido a que graba imágenes que cubren la mayor parte del área del casino. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 19 metros.

10.2.1.6 Información turística.



Figura 43. "Información turística SERNATUR"

RI – 01A. Corresponde a un receptor inalámbrico. Se implementa en tal lugar debido a que cubre un mayor rango para los sensores de esas secciones, recordar que los sensores inalámbricos tienen una cobertura de hasta 15 metros con respecto a su receptor. Preferentemente se implementará en un lugar en donde se encuentre oculto. Para la instalación del RI – 01A, es necesario cablear 10 metros desde el dispositivo al panel de control.

Zona 12A, 11A, 06A y 05A. Corresponden a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubren el máximo de área de la sección.

Zona 03A. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementan en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la sección y estén lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

Zona 04A. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear 2 ventanas y la puerta que es de vidrio.

SDA 04. Corresponde a un sensor detector de agua. Se implementa en tal lugar debido a que es donde se utiliza agua para diferentes motivos y es más probable que se genere una inundación que en una oficina, por ejemplo. Se ubican a 2 mm del suelo (como el grosor de una tarjeta) a un costado de la puerta de ingreso. Para la instalación del sensor, es necesario cablear 42 metros desde el sensor al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 02A.

LCD 01A. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 01A, es necesario cablear 30 metros desde el teclado al panel de control.

Cam 01A. Se implementa en tal lugar para grabar el ingreso y salida de la sección de información turística, además de captar acontecimientos del exterior. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 40 metros.

Cam 04A. Se implementa en tal lugar debido a que graba imágenes que cubren la mayor parte del área de información turística. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 24 metros.

10.2.1.7 Entrada SERNATUR.

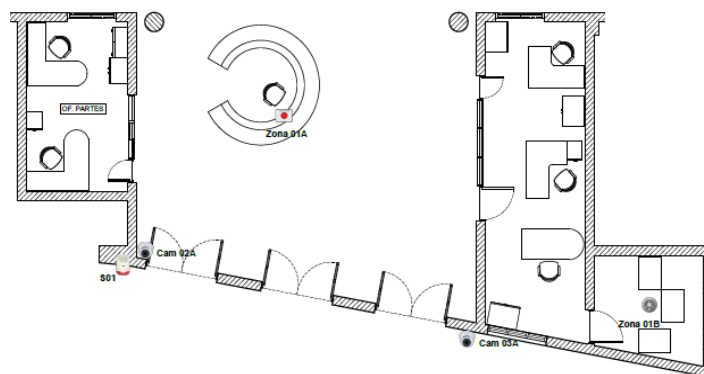


Figura 44. "Entrada SERNATUR"

Zona 01A. Corresponde a un botón de pánico. Se implementa en tal lugar debido a que es el puesto en donde se encuentra un guardia de seguridad de SERNATUR, el cual está monitoreando las imágenes que captan las cámaras de seguridad que se instalarán y este puede presionar inmediatamente el botón de pánico en caso de observar algún suceso extraño o peligroso. Para la instalación del botón de pánico, es necesario cablear 43 metros desde el botón al panel de control.

S01. Corresponde a una sirena. Se implementa ahí ya que al momento de activación de la central de seguridad, esta tendrá una mayor atención y parecerá que la alerta es más significativa debido a que se encuentra alado la puerta de ingreso principal de SERNATUR. Para la instalación de la sirena S01, es necesario cablear 45 metros desde la sirena al panel de control A y 77 metros desde la sirena al panel de control B.

Zona 01B. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal lugar debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Cam 02A y 03A. Se implementan en tal lugar con el fin de grabar las imágenes del ingreso y salida de SERNATUR, desde una vista hacia el interior y el exterior. Para la instalación de estas cámaras, es necesario cablear 45 metros para la cam 02A y 54 metros para la cam 03A.

10.2.1.8 Sala multiuso.

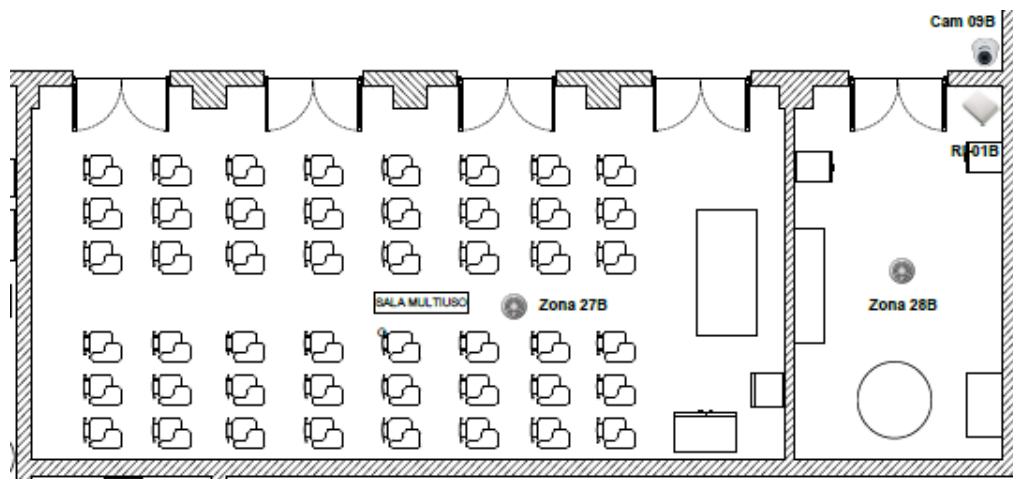


Figura 45. "Sala multiuso SERNATUR"

Zona 27B y 28B. Corresponden a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubren el máximo de área de la sección.

RI – 01B. Corresponde a un receptor inalámbrico. Se implementa en tal lugar debido a que cubre un mayor rango para los sensores de esas secciones, recordar que los sensores inalámbricos tienen una cobertura de hasta 15 metros con respecto a su receptor. Preferentemente se implementará en un lugar en donde se encuentre oculto. Para la instalación del RI – 01B, es necesario cablear 145 metros desde el dispositivo al panel de control.

Cam 09B. Se implementa en tal lugar debido a que graba imágenes que cubren la mayor parte del área del hall de SERNATUR. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 115 metros.

10.2.1.9 Biblioteca.

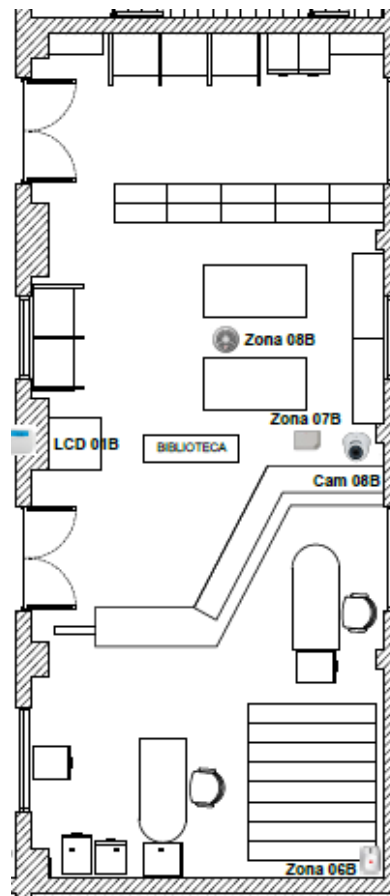


Figura 46. "Biblioteca SERNATUR"

Zona 06B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la sección y estén lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

Zona 07B. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear las 2 ventanas que se conectan con el exterior.

Zona 08B. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal ubicación debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Cam 08B. Se implementan en tal lugar debido a que graba las imágenes de ambas puertas de entradas pero desde lo lejos para que así tenga un alcance mayor de los sucesos del área. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 110 metros.

LCD 01B. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 01B, es necesario cablear 137 metros desde el teclado al panel de control.

Al lado de la biblioteca se encuentran ubicados 2 baños. Uno correspondiente a cada sexo.

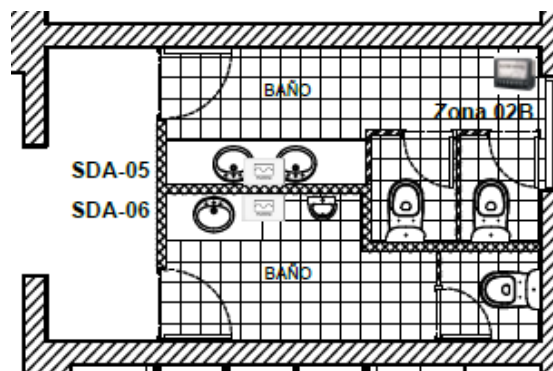


Figura 47. "Baños biblioteca SERNATUR"

SDA 05 y 06. Corresponden sensores detectores de agua. Se implementan en baños y cocinas debido a que ahí es donde se utiliza agua para diferentes motivos y es más probable que se genere una inundación que en una oficina, por

ejemplo. Se ubican a 2 mm del suelo (como el grosor de una tarjeta) a un costado de la puerta de ingreso. Para la instalación de estos sensores, es necesario cablear 6 y 10 metros respectivamente desde los sensores al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 02B.

Zona 02B. Corresponde a un procesador de detectores de agua. Se implementa en tal lugar debido a que se encuentra cercano a los detectores de agua de esa sección, por lo tanto el cableado desde el procesador hacia los sensores detectores de agua es menor. Para la instalación de este dispositivo, es necesario cablear 118 metros desde el dispositivo al panel de control.

10.2.1.10 Servicios generales.

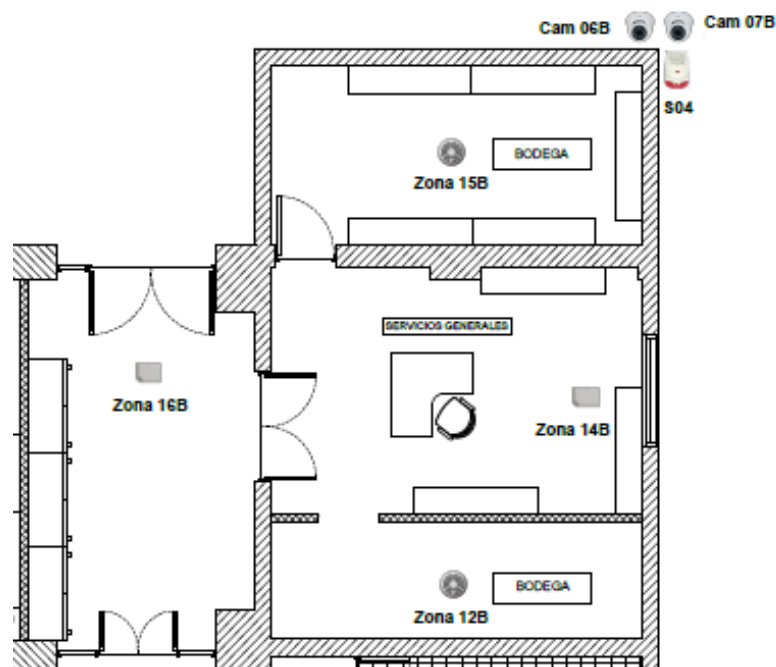


Figura 48. "Servicios generales SERNATUR"

Zona 12B y 15B. Corresponden a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubren el máximo de área de la sección.

Zona 14B y 16B. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear la ventana que se encuentra en servicios generales y la puerta que está en el pasillo que se conecta con el estacionamiento de SERNATUR, la cual es de vidrio.

Cam 06B y 07B. Se implementan en tan lugar debido a que es una esquina en donde se cruza la entrada al estacionamiento de SERNATUR y la calle Antonio Bellet. Con el fin de capturar los acontecimientos que ocurren alrededor de las instalaciones de SERNATUR y ver el ingreso y salida de los vehículos al estacionamiento. Para la instalación de estas cámaras, es necesario cablear 92 metros para la cam 06B y 93 metros para la cam 07B.

S04. Corresponde a una sirena. Se implementa en esa ubicación debida que al ser una esquina y entrada del estacionamiento de SERNATUR, al momento de activación de la central de seguridad, esta tendrá una mayor atención y parecerá que la alerta es más significativa. Para la instalación del S04, es necesario cablear 93 metros desde la sirena al panel de control A y 97 metros desde la sirena al panel de control B.

10.2.1.11 Unidad programas sociales.

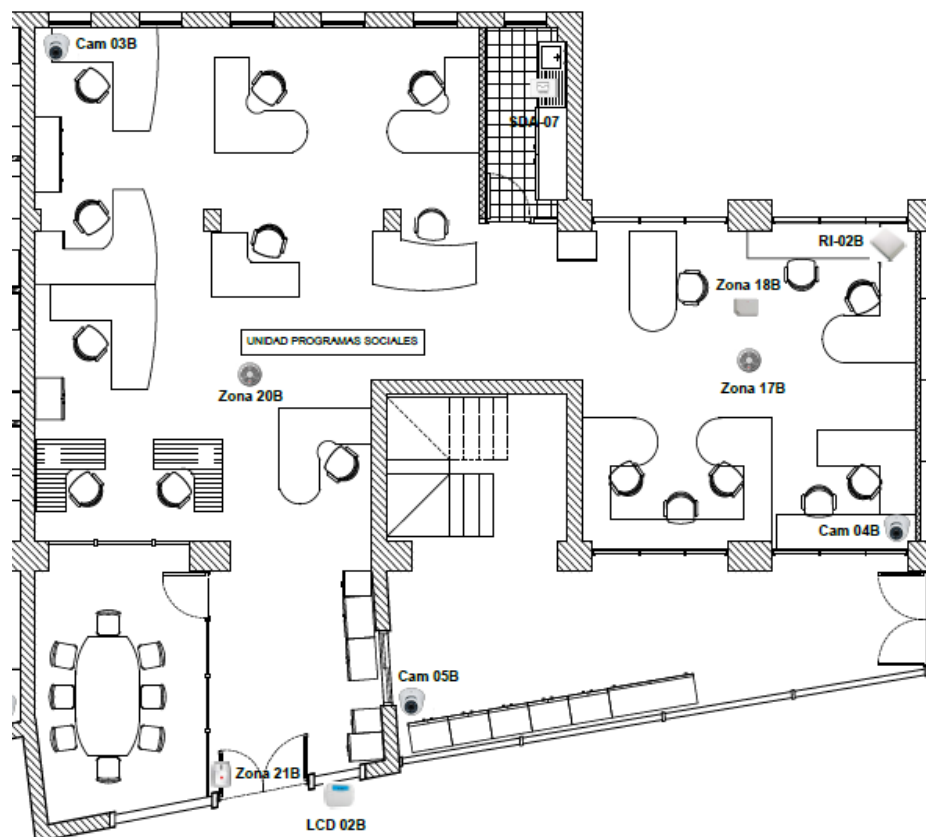


Figura 49. "Unidad programas sociales SERNATUR"

LCD 02B. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 02B, es necesario cablear 99 metros desde el teclado al panel de control.

Zona 21B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

Zona 20B y 17B. Corresponde a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Zona 18B. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear las ventanas que conectan con el estacionamiento de SERNATUR.

SDA 07. Corresponde a un sensor detector de agua. Se implementa en tal lugar debido a que se encuentra un lavaplatos en ese sector y es más probable que se genere una inundación. Para la instalación del sensor, es necesario cablear 28 metros desde el sensor al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 02B.

RI – 02B. Corresponde a un receptor inalámbrico. Se implementa en tal lugar debido a que cubre un mayor rango para los sensores de esas secciones, recordar que los sensores inalámbricos tienen una cobertura de hasta 15 metros con respecto a su receptor. Preferentemente se implementará en un lugar en donde se encuentre oculto. Para la instalación del RI – 02B, es necesario cablear 96 metros desde el dispositivo al panel de control.

Cam 03B y 04B. Se implementan en tal lugar debido a que una de ellas graba las imágenes de la puerta de entrada pero desde lo lejos para que así tenga un alcance mayor de los sucesos del área, y la otra cámara está ubicada en una sección en donde la otra cámara no alcanza a grabar. Para la instalación de estas

cámaras, es necesario cablear 82 metros para la cam 03B y 97 metros para la cam 04B.

Cam 05B. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear la escalera que se muestra en la figura. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 48 metros.

10.2.2 Sectores segundo piso.

En el segundo piso, los sectores de trabajo que existen son la unidad de sub dirección de desarrollo, dirección nacional, comunicaciones y relaciones públicas, dirección regional metropolitana y fiscalía.

En la siguiente imagen se muestra como está compuesto el segundo piso por las diferentes secciones de trabajo:



Figura 50. "SERNATUR 2° piso"

10.2.2.1 Sub dirección de desarrollo.

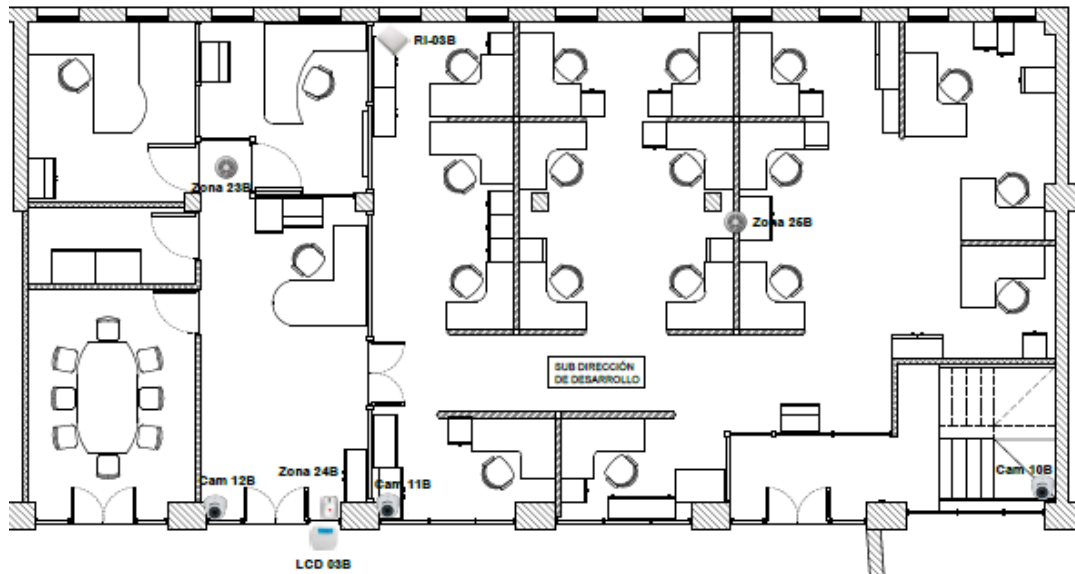


Figura 51. "Sub dirección de desarrollo SERNATUR"

Zona 23B y 25B. Corresponden a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubren el máximo de área de la sección.

Zona 24B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la entrada a la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

LCD 03B. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 03B, es necesario cablear 44 metros desde el teclado al panel de control.

RI – 03B. Corresponde a un receptor inalámbrico. Se implementa en tal lugar debido a que cubre un mayor rango para los sensores de esas secciones, recordar que los sensores inalámbricos tienen una cobertura de hasta 15 metros con respecto a su receptor. Preferentemente se implementará en un lugar en donde se encuentre oculto. Para la instalación del dispositivo RI – 03B, es necesario cablear 53 metros desde el dispositivo al panel de control.

Cam 12B. Se implementan en tal lugar con el fin de grabar imágenes del ingreso y la salida del personal del sector. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 44 metros.

Cam 11B. Se implementa en tal lugar debido a que cubre la mayor parte del sector y además queda instalada lo más oculta posible con el fin de que la vista de la sección no se vea afectada. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 47 metros.

Cam 10B. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear la escalera y la entrada/salida de la puerta que se muestra en la figura. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 59 metros.

10.2.2.2 Dirección nacional.

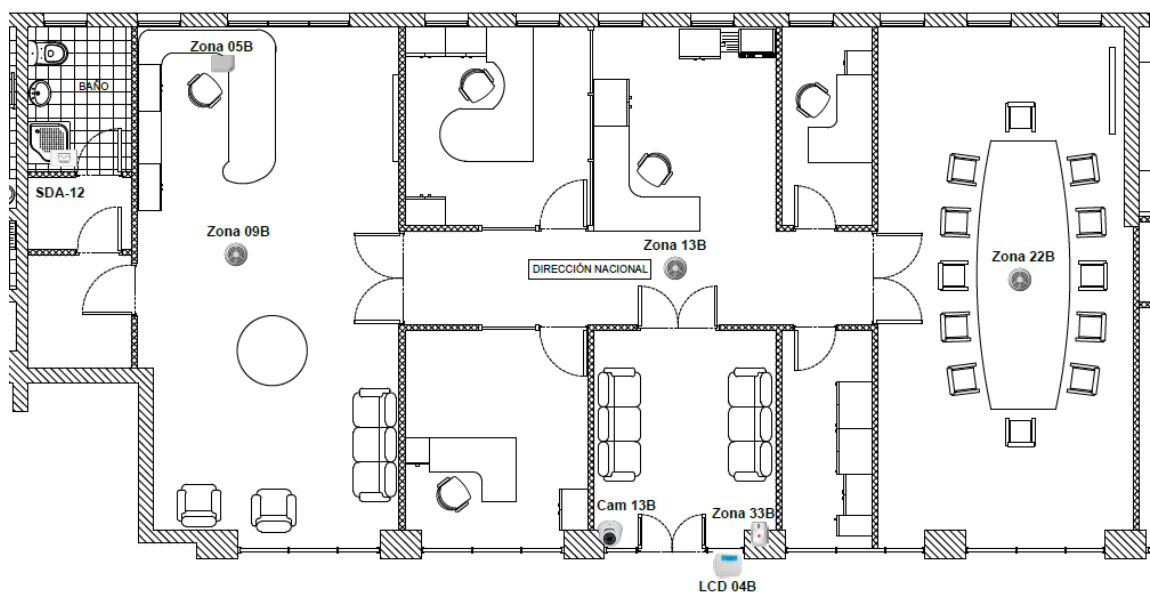


Figura 52. "Dirección nacional SERNATUR"

Zona 09B, 13B y 22B. Corresponden a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubren el máximo de área de la sección.

SDA 12. Corresponde a un sensor detector de agua. Se implementan en tal lugar debido a que es un baño y se podría generar una inundación. Para la instalación

del sensor, es necesario cablear 13 metros desde el sensor al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 07A.

Zona 05B. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar con el fin de monitorear las 2 ventanas que se conectan con el exterior.

Zona 33B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la entrada a la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

LCD 04B. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 04B, es necesario cablear 32 metros desde el teclado al panel de control.

Cam 13B. Se implementan en tal lugar con el fin de grabar imágenes del ingreso y la salida del personal del sector. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 31 metros.

Al lado izquierdo de dirección nacional, se encuentran baños y escaleras que también se les implementarán dispositivos.

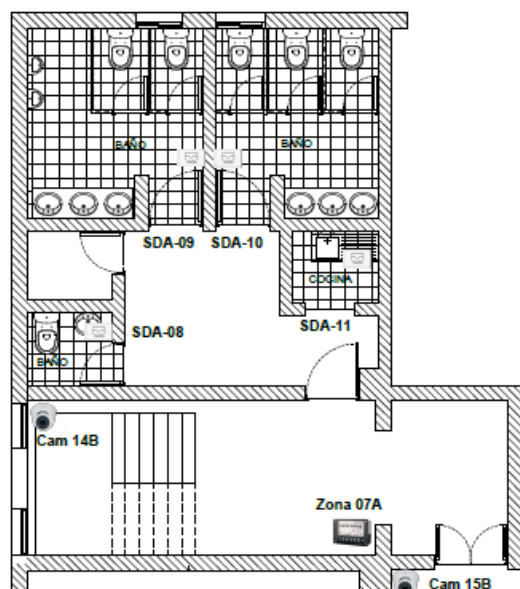


Figura 53. "Baños 2º piso SERNATUR"

SDA 08, 09, 10 y 11 Corresponden sensores detectores de agua. Se implementan en baños y cocinas debido a que ahí es donde se utiliza agua para diferentes motivos y es más probable que se genere una inundación. Se ubican a 2 mm del suelo (como el grosor de una tarjeta) a un costado de la puerta de ingreso. Para la instalación de estos sensores, se necesitan cablear 13 metros para el sensor SDA 08, para el sensor SDA 09 son 17 metros, para el sensor SDA 10 son 18 metros y para el sensor SDA 11 son 10 metros. Al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 07A.

Zona 07A. Corresponde a un procesador de detectores de agua. Se implementa en tal lugar debido a que se encuentra cercano a los detectores de agua de esa sección, por lo tanto el cableado desde el procesador hacia los sensores detectores de agua es menor. Además en tal lugar existe un gabinete en donde se puede almacenar el procesador. Para la instalación de este dispositivo, es necesario cablear 17 metros desde el dispositivo al panel de control.

Cam 14B. Se implementa en tal lugar con el fin de grabar los sucesos que ocurren en la escalera se encuentra en tal lugar. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 27 metros.

Cam 15B. Se implementa en tal lugar para grabar los sucesos de un pasillo que se encuentra en tal lugar (ver figura "SERNATUR 2° piso"), el cual está conectado con el hall del primer piso. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 22 metros.

10.2.2.3 Comunicaciones y relaciones públicas.

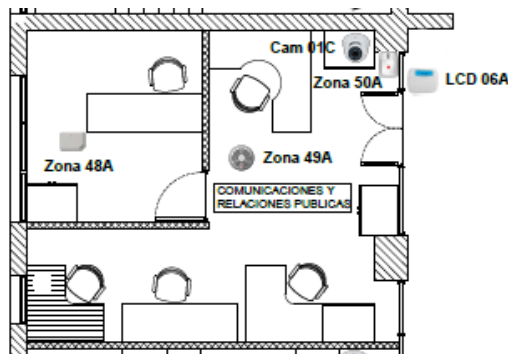


Figura 54. "Comunicaciones y relaciones públicas SERNATUR"

Zona 45A. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la sección y esté lo más oculto posible debido a que la vista de la sección no se vea perjudicada.

LCD 07A. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 07A, es necesario cablear 30 metros desde el teclado al panel de control.

Cam 02C. Se implementa en tal ubicación debido a que capta el ingreso/salida del sector de todas las puertas que este tiene, además de grabar el máximo de área de la sección. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 27 metros.

10.2.2.5 Fiscalía.

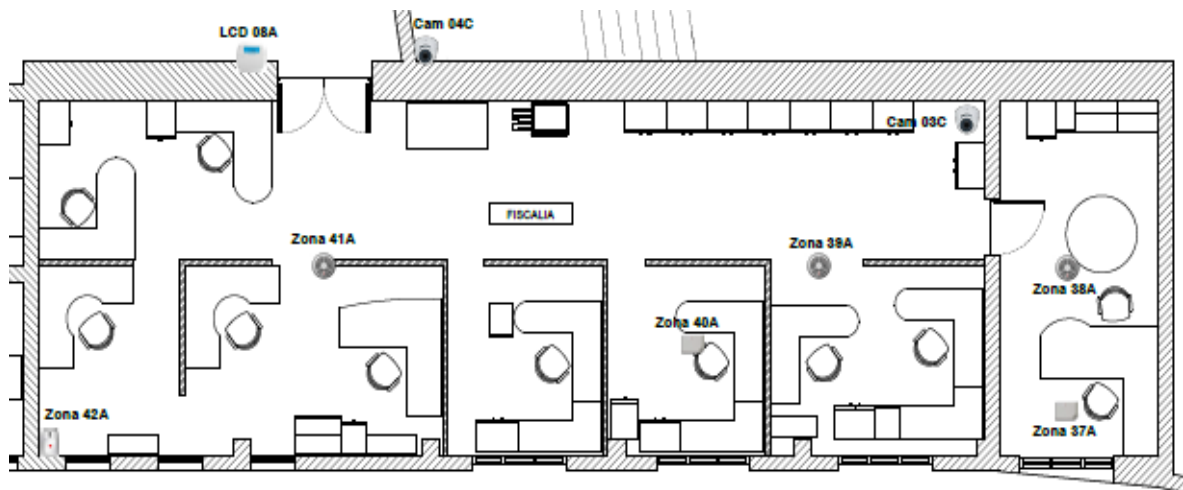


Figura 56. "Fiscalía SERNATUR"

Zona 38A, 39A y 41A. Corresponden a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubren el máximo de área de la sección.

Zona 37A y 40A. Corresponden a sensores detectores quiebre de vidrio. Se ubican en tal lugar con el fin de monitorear los ventanales que conectan con el exterior.

Zona 42A. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la entrada a la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

Cam 03C. Se implementa en tal lugar debido a que graba el máximo de área de la sección, incluyendo la entrada/salida del personal de la sección y los sucesos que ocurriesen. Además se encuentra lo más oculta posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 43 metros.

Cam 04C. Se implementa en tal lugar con el fin de grabar imágenes del hall desde otro ángulo y altura. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 35 metros.

LCD 08A. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección. Es necesario cablear 42 metros desde el teclado al panel de control.

10.2.3 Sectores tercer piso.

En el tercer piso, los sectores de trabajo que existen son la unidad de regiones, U.A.F, U.G.P, unidad de control de gestión y la unidad de estudio.

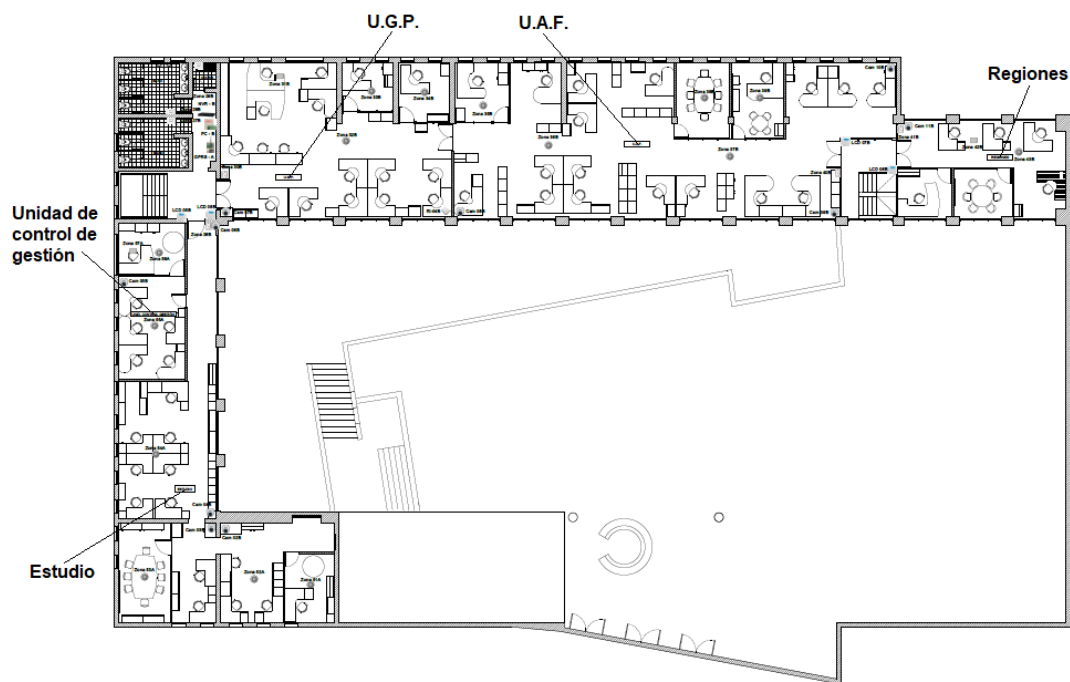


Figura 57. "SERNTUR 3° piso"

10.2.3.1 Regiones.

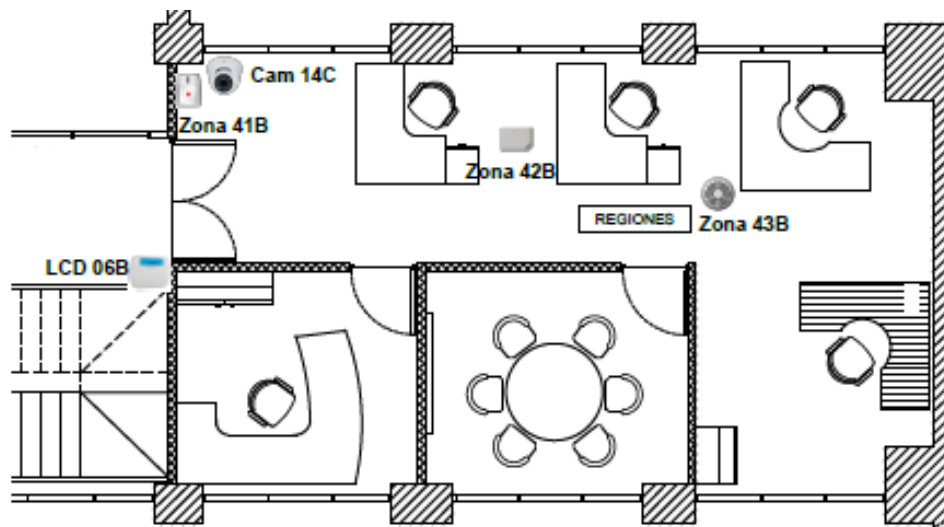


Figura 58. "Regiones SERNATUR"

Zona 43B. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal ubicación debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Zona 42B. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar debido a que se encuentra monitoreando los 3 ventanales que aparecen en la imagen, los cuales se conectan con el exterior.

Zona 41B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la entrada a la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

Cam 14C. Se implementa en tal lugar debido a que graba el máximo de área de la sección, incluyendo la entrada/salida del personal de la sección y los sucesos que ocurriesen. Además se encuentra lo más oculta posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 51 metros.

LCD 06B. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 06B, es necesario cablear 48 metros desde el teclado al panel de control.

10.2.3.2 U.A.F.

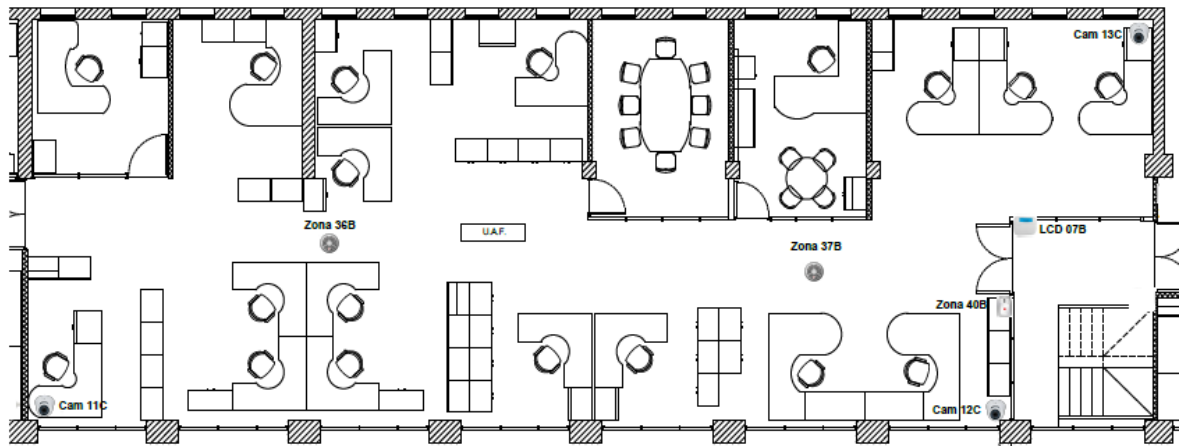


Figura 59. "U.A.F. SERNATUR"

Zonas 36B. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal ubicación debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Zona 40B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la entrada a la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

LCD 07B. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 07B, es necesario cablear 43 metros desde el teclado al panel de control.

Zonas 37B. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal ubicación debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Cam 11C, 12C y 13C. Se implementan en tal lugar debido a que captan todos los sucesos de la sección y se encuentran lo más oculta posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada. Además la cam 12C logra grabar la entrada/salida del personal de la sección. Para la instalación de estas cámaras, es necesario cablear 29 metros para la cam 11C, 41 metros para la cam 12C y 47 metros para la cam 13C.

10.2.3.3 U.G.P.

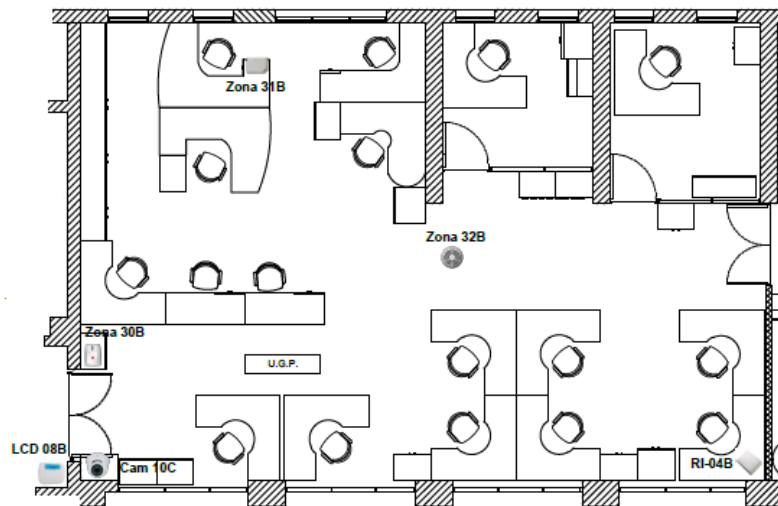


Figura 60. "U.G.P. SERNATUR"

Zona 31B. Corresponde a un sensor detector quiebre de vidrio. Se ubica en tal lugar con el fin de monitorear el ventanal que se conecta con el estacionamiento de SERNATUR.

Zona 30B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la entrada a la sección y este lo más oculto posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada.

Zona 32B. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal ubicación debido a que cubre el máximo de área de la sección.

LCD 08B. Corresponde a un teclado LCD. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición de la sección según corresponda y es más cómodo para el personal que el dispositivo se encuentre al ingreso de la sección. Para la instalación del LCD 08B, es necesario cablear 12 metros desde el teclado al panel de control.

Cam 10C. Se implementa en tal lugar debido a que graba el máximo de área de la sección, incluyendo la entrada/salida del personal de la sección y los sucesos que ocurriesen. Además se encuentra lo más oculta posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 13 metros.

RI – 04B. Corresponde a un receptor inalámbrico. Se implementa en tal lugar debido a que cubre un mayor rango para los sensores de esas secciones, recordar que los sensores inalámbricos tienen una cobertura de hasta 15 metros con respecto a su receptor. Preferentemente se implementará en un lugar en donde se encuentre oculto. Para la instalación del dispositivo RI – 04B, es necesario cablear 24 metros desde el dispositivo al panel de control.

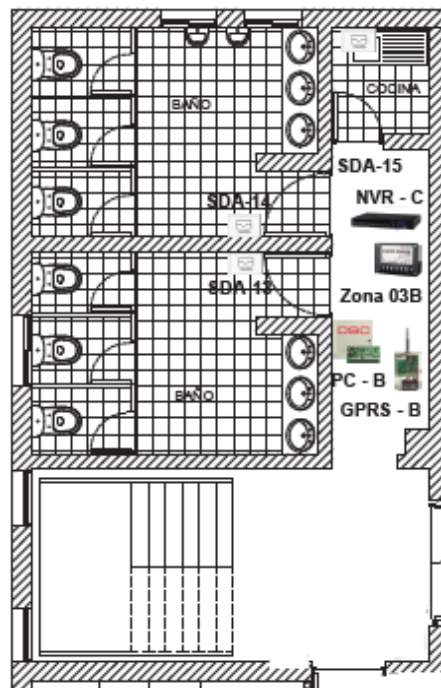


Figura 61. "Baños 3º piso SERNATUR"

SDA 13, 14 y 15. Corresponden sensores detectores de agua. Se implementan en baños y cocinas debido a que ahí es donde se utiliza agua para diferentes motivos y es más probable que se genere una inundación. Se ubican a 2 mm del suelo (como el grosor de una tarjeta) a un costado de la puerta de ingreso. Para la instalación de estos sensores, es necesario cablear 10, 11 y 13 metros respectivamente desde los sensores al procesador de sensores detectores de agua, el cual está conectado en la zona 03B.

NVR – C. Corresponde a un NVR el cual controla las cámaras que tienen una C en el final de su etiqueta. Se implementa en tal lugar debido a que existe un

gabinete en donde se ubicará. Solo el personal de informática cuenta con acceso al gabinete.

Zona 03B. Corresponde a un procesador de detectores de agua. Se implementa en tal lugar debido a que se encuentra cercano a los detectores de agua de esa sección, por lo tanto el cableado desde el procesador hacia los sensores detectores de agua es menor. Además en tal lugar existe un gabinete en donde se puede almacenar el procesador. Para la instalación de este dispositivo, es necesario cablear 4 metros desde el dispositivo al panel de control.

PC – B y GPRS - B. Corresponde a un panel de control que controlara todas las zonas con etiquetas terminadas en B y al módulo GPRS correspondiente de cada central. Se implementa en tal lugar debido a que existe un gabinete en donde se ubicará. Solo el personal de informática cuenta con acceso al gabinete.

10.2.3.4 Unidad de control de gestión.

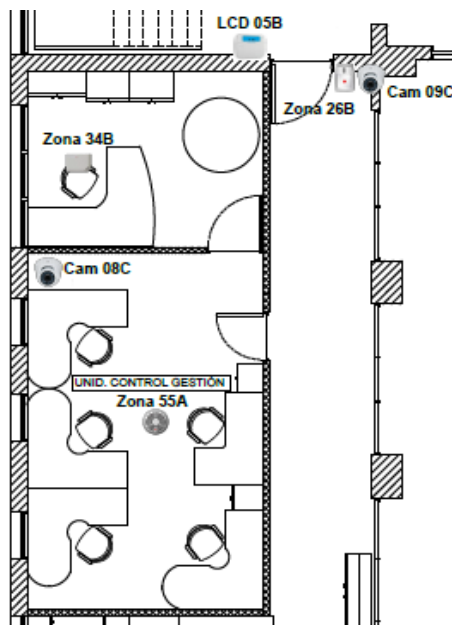


Figura 62. "Unidad control de gestión SERNATUR"

Zona 26B. Corresponde a un sensor detector de movimiento. Se implementa en tal lugar con el fin de cubrir el máximo de área de la entrada a las secciones de unidad control de gestión y estudio. Debe estar lo más oculto posible con el fin de que la vista de la entrada no se vea perjudicada.

LCD 05B. Se implementa en tal lugar para activar y desactivar la partición. Para la instalación del LCD 05B, es necesario cablear 14 metros desde el teclado al panel de control.

Cam 09C. Se implementa en tal lugar debido a que graba el ingreso/salida del personal de ambas secciones que se encuentran en este sector. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 15 metros.

Zona 34B. Corresponde a un sensor detector de quiebre de vidrio. Se implementa en tal lugar debido a que se encuentra monitoreando el ventanal que aparece en la imagen, el cual se conecta con el exterior.

Zona 55A. Corresponde a un sensor detector de humo. Se implementa en tal ubicación debido a que cubre el máximo de área de la sección.

Cam 08C. Se implementa en tal lugar debido a que graba el máximo de área de la sección, incluyendo la entrada/salida del personal de la sección y los sucesos que ocurriesen. Para la instalación de esta cámara, es necesario cablear 20 metros.

10.2.3.5 Estudio.

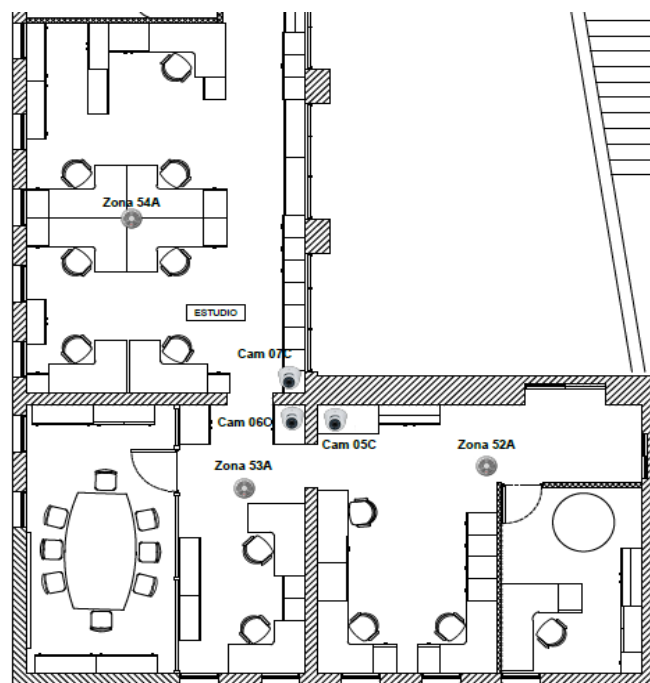


Figura 63. "Estudio SERNATUR"

Zonas 52A, 53A y 54A. Corresponden a sensores detectores de humo. Se implementan en tal ubicación debido a que cubren el máximo de área de la sección.

Cam 05C, 06C y 07C. Se implementan en tal lugar debido a que graban el máximo de área de la sección, incluyendo la entrada/salida del personal de la sección y los sucesos que ocurriesen. Además se encuentran lo más oculta posible con el fin de que la vista de la sección no se vea perjudicada. Para la instalación de estas cámaras, es necesario cablear 36 metros para la cam 05C, 34 metros para la cam 06C y 32 metros para la cam 07C.

Todos los dispositivos se ubicaron estratégicamente en la mejor posición posible para obtener el mayor provecho de estos funcionalmente y económicamente.

10.2.4 Configuración del sistema de seguridad y televigilancia.

La ubicación y configuración de los sistemas de seguridad y televigilancia se llevarán a cabo como se indica a continuación.

10.2.4.1 Configuración panel de control DSC 1864A – A.

En la siguiente tabla se muestra la configuración y ubicación correspondiente a cada zona de la central DSC 1864A – A.

Se explican los parámetros mencionados en la tabla que hacen referencia a la configuración que se realiza dentro de los paneles de control utilizados en la solución del proyecto.

- Zona: Indica el número de zona en donde se encuentra ubicado el sensor detector.
- Dispositivo: Indica que dispositivo está conectado en la zona correspondiente.
- Tipo de alarma: Indica que alarma se activará al momento que se active el sensor correspondiente.
- Partición: Indica si es que el dispositivo está asociado a alguna partición y si así fuera, a cual partición pertenece.

Zona	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Partición	Ubicación	Zona	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Partición	Ubicación
1	Botón de pánico	Pulsador con llave tradicional	Pánico	-	Entrada SERNATUR	33	Detector de humo	DSC – WS4919	Incendio	-	Marketing
2	Procesador de humedad	Honey well 470 - 12	-	-	Auditoria	34	Detector de humo	DSC – WS4920	Incendio	-	Marketing
3	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	1	Inf. Turística	35	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Marketing
4	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	1	Inf. Turística	36	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	4	Marketing
5	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Inf. Turística	37	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	8	Fiscalía
6	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Inf. Turística	38	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Fiscalía
7	Procesador de humedad	Honey well 470 - 12	-	-	Baños 2° piso	39	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Fiscalía
8	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	3	Casino	40	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	8	Fiscalía
9	-	-	Disponible	-	-	41	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Fiscalía
10	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	3	Casino	42	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	8	Fiscalía
11	Detector de humo	DSC – WS4917	Incendio	-	Inf. Turística	43	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Dir. Reg. metropolitana
12	Detector de humo	DSC – WS4918	Incendio	-	Inf. Turística	44	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Dir. Reg. metropolitana
13	-	-	Disponible	-	-	45	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	7	Dir. Reg. metropolitana
14	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	3	Casino	46	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Dir. Reg. metropolitana
15	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	3	Casino	47	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Dir. Reg. metropolitana
16	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	3	Casino	48	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	6	Com. y relac. públicas
17	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Casino	49	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Com. y relac. públicas
18	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	2	Casino	45	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	6	Com. y relac. públicas
19	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Sala servidores	51	-	-	Disponible	-	-
20	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Sala servidores	52	Detector de humo	DSC – WS4921	Incendio	-	Estudio
21	-	-	Disponible	-	-	53	Detector de humo	DSC – WS4922	Incendio	-	Estudio
22	-	-	Disponible	-	-	54	Detector de humo	DSC – WS4923	Incendio	-	Estudio
23	-	-	Disponible	-	-	55	Detector de humo	DSC – WS4924	Incendio	-	Unid. Control gestión
24	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Auditoria	56	-	-	Disponible	-	-
25	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	2	Informática	57	-	-	Disponible	-	-
26	Detector de humo	DSC – WS4916	Inundación	-	Informática	58	-	-	Disponible	-	-
27	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	2	Informática	59	-	-	Disponible	-	-
28	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	4	Marketing	60	-	-	Disponible	-	-
29	-	-	Disponible	-	-	61	-	-	Disponible	-	-
30	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Marketing	62	-	-	Disponible	-	-
31	Detector de humo	DSC – WS4917	Incendio	-	Marketing	63	-	-	Disponible	-	-
32	Detector de humo	DSC – WS4918	Incendio	-	Marketing	64	-	-	Disponible	-	-

Tabla 34. "Configuración zonas panel de control DSC 1864A – A"

En la siguiente tabla se muestra cuales teclados controlan las particiones de la central DSC 1864A – A. además de su respectiva ubicación.

Particiones DSC 1864A - A				
Partición	Estado partición	Teclado	Modelo teclado	Ubicación teclado
1	Ocupado	LCD 01A	DSC NEO - HS2ICN	Inf. Turística
2	Ocupado	LCD 02A	DSC NEO - HS2ICN	Informática
3	Ocupado	LCD 03A	DSC NEO - HS2ICN	Casino
4	Ocupado	LCD 04A - LCD 05A	DSC NEO - HS2ICN	Marketing
5	Disponible	-	-	-
6	Ocupado	LCD 06A	DSC NEO - HS2ICN	Com. y relac. públicas
7	Ocupado	LCD 07A	DSC NEO - HS2ICN	Dir. Reg. metropolitana
8	Ocupado	LCD 08A	DSC NEO - HS2ICN	Fiscalía

Tabla 35. "Teclados que controlan las particiones de la central DSC 1864A - A"

Los sensores detectores de agua que controlan los procesadores de estos sensores, los cuales están conectados a la zona 02 y 07, se muestran en las siguientes tablas.

Procesador 02A				
Nombre	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Ubicación
SDA 01	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Auditoría
SDA 02	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Auditoría
SDA 03	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Auditoría
SDA 04	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Inf. Turística

Tabla 36. "Detectores de agua zona 02A"

Procesador 07A				
Nombre	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Ubicación
SDA 08	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Baños 2° piso
SDA 09	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Baños 2° piso
SDA 10	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Baños 2° piso
SDA 11	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Baños 2° piso
SDA 12	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Dir. Nacional
SDA 16	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Casino

Tabla 37. "Detectores de agua zona 07A"

10.2.4.2 Configuración panel de control DSC 1864A – B.

En la siguiente tabla se muestra la configuración y ubicación correspondiente a cada zona de la central DSC 1864A – B.

Zona	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Partición	Ubicación	Zona	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Partición	Ubicación
1	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Entrada SERNATUR	33	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	4	Dir. Nacional
2	Procesador de humedad	Honey well 470 - 12	-	-	Baños biblioteca	34	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	5	Unid. Control gestión
3	Procesador de humedad	Honey well 470 - 12	-	-	Baños 3° piso	35	-	-	Disponible	-	-
4	-	-	Disponible	-	-	36	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	U.A.F.
5	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	4	Dir. Nacional	37	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	U.A.F.
6	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	1	Biblioteca	38	-	-	Disponible	-	-
7	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	1	Biblioteca	39	-	-	Disponible	-	-
8	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Biblioteca	40	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	8	U.A.F.
9	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Dir. Nacional	41	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	6	Regiones
10	-	-	Disponible	-	-	42	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	6	Regiones
11	-	-	Disponible	-	-	43	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Regiones
12	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Servicios generales	44	-	-	Disponible	-	-
13	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Dir. Nacional	45	-	-	Disponible	-	-
14	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	-	Servicios generales	46	-	-	Disponible	-	-
15	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Servicios generales	47	-	-	Disponible	-	-
16	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	-	Servicios generales	48	-	-	Disponible	-	-
17	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Unid. Prog. Sociales	49	-	-	Disponible	-	-
18	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	2	Unid. Prog. Sociales	50	-	-	Disponible	-	-
19	-	-	Disponible	-	-	51	-	-	Disponible	-	-
20	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Unid. Prog. Sociales	52	-	-	Disponible	-	-
21	Detector de movimiento	DSC - WLS912L-433	Intrusos	2	Unid. Prog. Sociales	53	-	-	Disponible	-	-
22	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Dir. Nacional	54	-	-	Disponible	-	-
23	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Sub dir. Desarrollo	55	-	-	Disponible	-	-
24	Detector de movimiento	DSC - WLS912L-433	Intrusos	3	Sub dir. Desarrollo	56	-	-	Disponible	-	-
25	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Sub dir. Desarrollo	57	-	-	Disponible	-	-
26	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	5	Unid. Control gestión	58	-	-	Disponible	-	-
27	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Sala multiuso	59	-	-	Disponible	-	-
28	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	Sala multiuso	60	-	-	Disponible	-	-
29	-	-	Disponible	-	-	61	-	-	Disponible	-	-
30	Detector de movimiento	PG9904P DSC NEO	Intrusos	8	U.G.P.	62	-	-	Disponible	-	-
31	Detector quiebre de vidrio	DSC - WLS912L-433	Vandalismo	8	U.G.P.	63	-	-	Disponible	-	-
32	Detector de humo	DSC – WS4916	Incendio	-	U.G.P.	64	-	-	Disponible	-	-

Tabla 38. "Configuración zonas panel de control DSC 1864A – B"

En la siguiente tabla se muestra cuales teclados controlan las particiones de la central DSC 1864A – B. además de su respectiva ubicación.

Particiones DSC 1864A - B				
Partición	Estado partición	Teclado	Modelo teclado	Ubicación teclado
1	Ocupada	LCD 01B	DSC NEO - HS2ICN	Biblioteca
2	Ocupada	LCD 02B	DSC NEO - HS2ICN	Unid. Prog. Sociales
3	Ocupada	LCD 03B	DSC NEO - HS2ICN	Sub dir. Desarrollo
4	Ocupada	LCD 04B	DSC NEO - HS2ICN	Dir. Nacional
5	Ocupada	LCD 05B	DSC NEO - HS2ICN	Unid. Control gestión
6	Ocupada	LCD 06B	DSC NEO - HS2ICN	Regiones
7	Disponible	-	-	-
8	Ocupada	LCD 07B - LCD 08B	DSC NEO - HS2ICN	U.A.F./U.G.P.

Tabla 39. "Teclados que controlan las particiones de la central DSC 1864A - B"

Los sensores detectores de agua que controlan los procesadores de estos sensores, los cuales están conectados a la zona 02 y 03, se muestran en las siguientes tablas.

Procesador 02B				
Nombre	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Ubicación
SDA 05	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Biblioteca
SDA 06	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Biblioteca
SDA 07	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Unid. Prog. Sociales

Tabla 40. "Detectores de agua zona 02B"

Procesador 03B				
Nombre	Dispositivo	Modelo	Tipo de alarma	Ubicación
SDA 13	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Baños 3° piso
SDA 14	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Baños 3° piso
SDA 15	Detector de agua	Bash tradicional	Inundación	Baños 3° piso

Tabla 41. "Detectores de agua zona 03B"

10.2.4.3 Configuración sistemas de alerta sonoros.

En la siguiente tabla se muestra la configuración y ubicación correspondiente a cada sirena que se conectan con las centrales de seguridad.

Número	Dispositivo	Modelo	Ubicación
1	Sirena	MINI SIRENA BLUNET - EPA-73S	Entrada SERNATUR
2	Sirena	MINI SIRENA BLUNET - EPA-73S	Puerta trasera
3	Sirena	MINI SIRENA BLUNET - EPA-73S	Estacionamiento
4	Sirena	MINI SIRENA BLUNET - EPA-73S	Estacionamiento

Tabla 42. "Configuración sirenas de seguridad"

10.2.4.4 Configuración Dahua NVR4416 – A.

En la siguiente tabla se muestra la configuración y ubicación correspondiente de cada dispositivo del NVR4416 – A.

Dahua NVR4416 - A			
Dispositivo	Canal NVR	Modelo	Ubicación
Cam 01A	1	dahua TD- IPC-HDW1120S	Entrada SERNATUR
Cam 02A	2	dahua TD- IPC-HDW1120S	Entrada SERNATUR
Cam 03A	3	dahua TD- IPC-HDW1120S	Entrada SERNATUR
Cam 04A	4	dahua TD- IPC-HDW1120S	Inf. Turística
Cam 05A	5	dahua TD- IPC-HDW1120S	Casino
Cam 06A	6	dahua TD- IPC-HDW1120S	Hall principal
Cam 07A	7	dahua TD- IPC-HDW1120S	Escaleras 1° piso
Cam 08A	8	dahua TD- IPC-HDW1120S	Informática
Cam 09A	9	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estacionamiento
Cam 10A	10	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estacionamiento
Cam 11A	11	dahua TD- IPC-HDW1120S	Informática
Cam 12A	12	dahua TD- IPC-HDW1120S	Marketing
Cam 13A	13	dahua TD- IPC-HDW1120S	Marketing
Cam 14A	14	dahua TD- IPC-HDW1120S	Marketing
-	Disponible	-	-
-	Disponible	-	-

Tabla 43. "Configuración canales NVR4416 - A"

10.2.4.5 Configuración Dahua NVR4416 – B.

En la siguiente tabla se muestra la configuración y ubicación correspondiente de cada dispositivo del NVR4416 – B.

Dahua NVR4416 - B			
Dispositivo	Canal NVR	Modelo	Ubicación
Cam 01B	1	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estacionamiento
Cam 02B	2	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estacionamiento
Cam 03B	3	dahua TD- IPC-HDW1120S	Unid. Prog. Sociales
Cam 04B	4	dahua TD- IPC-HDW1120S	Unid. Prog. Sociales
Cam 05B	5	dahua TD- IPC-HDW1120S	Escaleras 1° piso
Cam 06B	6	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estacionamiento
Cam 07B	7	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estacionamiento
Cam 08B	8	dahua TD- IPC-HDW1120S	Biblioteca
Cam 09B	9	dahua TD- IPC-HDW1120S	Hall principal
Cam 10B	10	dahua TD- IPC-HDW1120S	Escaleras 2° piso
Cam 11B	11	dahua TD- IPC-HDW1120S	Sub dir. Desarrollo
Cam 12B	12	dahua TD- IPC-HDW1120S	Sub dir. Desarrollo
Cam 13B	13	dahua TD- IPC-HDW1120S	Dir. Nacional
Cam 14B	14	dahua TD- IPC-HDW1120S	Escaleras 2° piso
Cam 15B	15	dahua TD- IPC-HDW1120S	Pasillo 2° piso
-	Disponible	-	-

Tabla 44. "Configuración canales NVR4416 - B"

10.2.4.6 Configuración Dahua NVR4416 – C.

En la siguiente tabla se muestra la configuración y ubicación correspondiente de cada dispositivo del NVR4416 – C.

Dahua NVR4416 - C			
Dispositivo	Canal NVR	Modelo	Ubicación
Cam 01C	1	dahua TD- IPC-HDW1120S	Com. y relac. públicas
Cam 02C	2	dahua TD- IPC-HDW1120S	Dir. Reg. metropolitana
Cam 03C	3	dahua TD- IPC-HDW1120S	Fiscalía
Cam 04C	4	dahua TD- IPC-HDW1120S	Hall principal
Cam 05C	5	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estudio
Cam 06C	6	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estudio
Cam 07C	7	dahua TD- IPC-HDW1120S	Estudio
Cam 08C	8	dahua TD- IPC-HDW1120S	Unid. Control gestión
Cam 09C	9	dahua TD- IPC-HDW1120S	Unid. Control gestión
Cam 10C	10	dahua TD- IPC-HDW1120S	U.G.P.
Cam 11C	11	dahua TD- IPC-HDW1120S	U.A.F.
Cam 12C	12	dahua TD- IPC-HDW1120S	U.A.F.
Cam 13C	13	dahua TD- IPC-HDW1120S	U.A.F.
Cam 14C	14	dahua TD- IPC-HDW1120S	Regiones
-	Disponible	-	-
-	Disponible	-	-

Tabla 45. "Configuración canales NVR4416 - C"

10.3 Planificación de la implementación de la solución.

Se muestra la carta Gantt en donde se indican las tareas a realizar y la duración de estas. Cabe destacar que el personal necesario para implementar este proyecto son 2 técnicos especialistas en sistemas de seguridad y televigilancia y 2 ayudantes. Los técnicos se deberán dividir las tareas de la jornada entre ellos, cada técnico contara con su ayudante correspondiente.

Tareas	Inicio	Término	Duración (días)	Marzo				
Implementación de la solución del proyecto	01-03-2018	20-04-2018	22	01 al 02	05 al 09	12 al 16	19 al 23	26 al 30
Instalación NVR's y paneles de control	01-03-2018	01-03-2018	1					
Instalación GSM/GPRS's	01-03-2018	01-03-2018	1					
Instalación receptores inalámbricos	02-03-2018	02-03-2018	1					
Instalación teclados LCD	05-03-2018	06-03-2018	2					
Instalación sirenas	07-03-2018	07-03-2018	1					
Instalación sensores detectores de movimiento	08-03-2018	08-03-2018	1					
Configuración particiones	09-03-2018	09-03-2018	1					
Instalación sensores detectores de humo	09-03-2018	12-03-2018	2					
Instalación sensores detectores quiebre de vidrio	13-03-2018	13-03-2018	1					
Instalación sensores detectores de agua	14-03-2018	15-03-2018	2					
Instalación botón de pánico	15-03-2018	15-03-2018	1					
Configuraciones finales sistema de seguridad	16-03-2018	16-03-2018	1					
Instalación cámaras IP	19-03-2018	23-03-2018	5					
Configuración NVR's	26-03-2018	26-03-2018	1					
Pruebas de funcionamiento	27-03-2018	27-03-2018	1					
Ajustes donde se requiera	28-03-2018	29-03-2018	2					
Entrega proyecto	30-03-2018	30-03-2018	1					

Tabla 46. "Planificación de la implementación de la solución"

Para construir esta carta Gantt, se estimó que se instalarán 10 dispositivos cableados diarios (5 por pareja). En cuanto a la instalación de dispositivos inalámbricos se estimó que todos ellos se puede implementar en 5 días en donde exclusivamente se instales estos dispositivos. Y en cuanto a las configuraciones de los sistemas, se estimó que solo se requieren 2 días como máximo para realizar esta tarea.

10.4 Costos asociados a la implementación de la solución.

Se dividió el costo de la implementación de la solución en cada sistema con sus dispositivos conectados para conocer los costos más detalladamente.

10.4.1 Costos central DSC 1864A – A.

En la siguiente tabla se muestran los costos detalladamente de los dispositivos conectados a las zonas de la central.

Zonas DSC 1864A-A											
Zona	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total	Zona	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
1	43 metros	\$9.000	\$1.710	\$6.708	\$17.418	33	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
2	27 metros	\$46.000	\$8.740	\$4.212	\$58.952	34	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
3	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	35	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
4	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	36	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255
5	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	37	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908
6	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	38	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
7	17 metros	\$46.000	\$8.740	\$2.652	\$57.392	39	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
8	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	40	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908
9	-	-	-	-	-	41	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
10	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	42	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255
11	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	43	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
12	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	44	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
13	-	-	-	-	-	45	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255
14	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	46	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
15	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	47	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
16	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	48	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908
17	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	49	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
18	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	45	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255
19	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	51	-	-	-	-	-
20	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	52	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
21	-	-	-	-	-	53	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
22	-	-	-	-	-	54	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
23	-	-	-	-	-	55	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
24	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	56	-	-	-	-	-
25	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	57	-	-	-	-	-
26	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	58	-	-	-	-	-
27	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	59	-	-	-	-	-
28	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	60	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	61	-	-	-	-	-
30	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	62	-	-	-	-	-
31	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	63	-	-	-	-	-
32	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	64	-	-	-	-	-
											\$2.942.138

Tabla 47. "Costos dispositivos conectados a zonas central DSC 1864A – A"

En la siguiente tabla se muestran los costos de la central, su respectivo GPRS y receptores inalámbricos.

Central DSC 1864A-A						
N°	Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
-	Panel de control - A	-	\$207.900	\$39.501	-	\$247.401
-	GSM/GPRS - A	5 metros	\$87.900	\$16.701	\$780	\$105.381
01A	Receptor inalámbrico	10 metros	\$64.900	\$12.331	\$1.560	\$78.791
02A	Receptor inalámbrico	17 metros	\$64.900	\$12.331	\$2.652	\$79.883
						\$511.456

Tabla 48. "Costos central DSC 1864A - A, su GPRS y receptores inalámbricos"

En la siguiente tabla se muestran los costos de los teclados que se conectan a la central y controlan sus respectivas particiones.

Particiones central DSC 1864A - A						
Partición	Teclado	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
1	LCD 01A	30 metros	\$55.000	\$10.450	\$4.680	\$70.130
2	LCD 02A	15 metros	\$55.000	\$10.450	\$2.340	\$67.790
3	LCD 03A	13 metros	\$55.000	\$10.450	\$2.028	\$67.478
4	LCD 04A - LCD 05A	20/34 metros	\$110.000	\$20.900	\$8.423	\$139.323
5	-	-	-	-	-	-
6	LCD 06A	21 metros	\$55.000	\$10.450	\$3.276	\$68.726
7	LCD 07A	30 metros	\$55.000	\$10.450	\$4.680	\$70.130
8	LCD 08A	42 metros	\$55.000	\$10.450	\$6.551	\$72.001
						\$555.578

Tabla 49. "Costos teclados central DSC 1864A – A"

En las siguientes tablas se muestran los costos de los sensores detectores de agua que se conectaron en los procesadores de estos que se conectan una zona de la central.

Procesador 02A						
Nombre	Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
SDA 01	Detector de agua	7 metros	\$5.900	\$1.121	\$1.092	\$8.113
SDA 02	Detector de agua	10 metros	\$5.900	\$1.121	\$1.560	\$8.581
SDA 03	Detector de agua	11 metros	\$5.900	\$1.121	\$1.716	\$8.737
SDA 04	Detector de agua	42 metros	\$5.900	\$1.121	\$6.552	\$13.573
						\$39.004

Tabla 50. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 02A"

En la tabla anterior se muestran los costos de los SDA (sensores detectores de agua) conectados al procesador de sensores de agua, el cual está conectado en la zona 02 de la central DSC 1864A – A y en la siguiente tabla, al procesador conectado en la zona 07 de la central DSC 1864A – A.

Procesador 07A						
Nombre	Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
SDA 08	Detector de agua	13 metros	\$5.900	\$1.121	\$2.028	\$9.049
SDA 09	Detector de agua	17 metros	\$5.900	\$1.121	\$2.652	\$9.673
SDA 10	Detector de agua	18 metros	\$5.900	\$1.121	\$2.809	\$9.830
SDA 11	Detector de agua	10 metros	\$5.900	\$1.121	\$1.560	\$8.581
SDA 12	Detector de agua	13 metros	\$5.900	\$1.121	\$2.028	\$9.049
SDA 16	Detector de agua	26 metros	\$5.900	\$1.121	\$4.056	\$11.077
						\$57.259

Tabla 51. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 07A"

10.4.2 Costos central DSC 1864A – B.

En la siguiente tabla se muestran los costos detalladamente de los dispositivos conectados a las zonas de la central.

Zonas DSC 1864A-B											
Zona	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total	Zona	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
1	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	33	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255
2	118 metros	\$46.000	\$8.740	\$18.408	\$73.148	34	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908
3	4 metros	\$46.000	\$8.740	\$624	\$55.364	35	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	36	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
5	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	37	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
6	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	38	-	-	-	-	-
7	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	39	-	-	-	-	-
8	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	40	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255
9	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	41	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255
10	-	-	-	-	-	42	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908
11	-	-	-	-	-	43	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761
12	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	44	-	-	-	-	-
13	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	45	-	-	-	-	-
14	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	46	-	-	-	-	-
15	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	47	-	-	-	-	-
16	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	48	-	-	-	-	-
17	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	49	-	-	-	-	-
18	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	50	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-
20	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	52	-	-	-	-	-
21	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	53	-	-	-	-	-
22	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	54	-	-	-	-	-
23	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	55	-	-	-	-	-
24	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	56	-	-	-	-	-
25	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	57	-	-	-	-	-
26	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	58	-	-	-	-	-
27	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	59	-	-	-	-	-
28	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	60	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	61	-	-	-	-	-
30	-	\$38.870	\$7.385	-	\$46.255	62	-	-	-	-	-
31	-	\$67.990	\$12.918	-	\$80.908	63	-	-	-	-	-
32	-	\$51.900	\$9.861	-	\$61.761	64	-	-	-	-	-

Tabla 52. "Costos dispositivos conectados a zonas central DSC 1864A – B"

En la siguiente tabla se muestran los costos de la central, su respectivo GPRS y receptores inalámbricos. Además de mostrar la cantidad de cable utilizado para la instalación de los dispositivos y el costo que conlleva el cableado.

Central DSC 1864A-B						
N°	Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
-	Panel de control - B	-	\$207.900	\$39.501	-	\$247.401
-	GSM/GPRS - B	2 metros	\$87.900	\$16.701	\$312	\$104.913
01B	Receptor inalámbrico	145 metros	\$64.900	\$12.331	\$22.616	\$99.847
02B	Receptor inalámbrico	96 metros	\$64.900	\$12.331	\$14.973	\$92.204
03B	Receptor inalámbrico	53 metros	\$64.900	\$12.331	\$8.267	\$85.498
04B	Receptor inalámbrico	24 metros	\$64.900	\$12.331	\$3.744	\$80.975
						\$1.709.891

Tabla 53. "Costos central DSC 1864A - B, su GPRS y receptores inalámbricos"

En la siguiente tabla se muestran los costos de los teclados que se conectan a la central y controlan sus respectivas particiones.

Particiones central DSC 1864A - B						
Partición	Teclado	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
1	LCD 01B	137 metros	\$55.000	\$10.450	\$21.368	\$86.818
2	LCD 02B	99 metros	\$55.000	\$10.450	\$15.441	\$80.891
3	LCD 03B	44 metros	\$55.000	\$10.450	\$6.863	\$72.313
4	LCD 04B	32 metros	\$55.000	\$10.450	\$4.991	\$70.441
5	LCD 05B	14 metros	\$55.000	\$10.450	\$2.184	\$67.634
6	LCD 06B	48 metros	\$55.000	\$10.450	\$7.487	\$72.937
7	-	-	-	-	-	-
8	LCD 07B - LCD 08B	43/12 metros	\$110.000	\$20.900	\$8.579	\$139.479
						\$590.513

Tabla 54. "Costos teclados central DSC 1864A – B"

En las siguientes tablas se muestran los costos de los sensores detectores de agua que se conectaron en los procesadores de estos que se conectan una zona de la central.

Procesador 02B						
Nombre	Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
SDA 05	Detector de agua	6 metros	\$5.900	\$1.121	\$936	\$7.957
SDA 06	Detector de agua	10 metros	\$5.900	\$1.121	\$1.560	\$8.581
SDA 07	Detector de agua	28 metros	\$5.900	\$1.121	\$4.368	\$11.389
						\$27.927

Tabla 55. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 02B"

En la tabla anterior se muestran los costos de los SDA (sensores detectores de agua) conectados al procesador de sensores de agua, el cual está conectado en la zona 02 de la central DSC 1864A – B y en la siguiente tabla, al procesador conectado en la zona 03 de la central DSC 1864A – B.

Procesador 03B						
Nombre	Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
SDA 13	Detector de agua	10 metros	\$5.900	\$1.121	\$1.560	\$8.581
SDA 14	Detector de agua	11 metros	\$5.900	\$1.121	\$1.716	\$8.737
SDA 15	Detector de agua	13 metros	\$5.900	\$1.121	\$2.028	\$9.049
						\$26.367

Tabla 56. "Costos sensores detectores de agua conectados procesador 03B"

En la siguiente tabla se muestran los costos asociados a la instalación de las sirenas de seguridad, las cuales están conectadas a ambas centrales de seguridad.

N°	Cable utilizado A	Cable utilizado B	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable A	Costo cable B	Costo total
1	45 metros	77 metros	\$5.400	\$1.026	\$7.019	\$12.010	\$25.455
2	20 metros	31 metros	\$5.400	\$1.026	\$3.120	\$4.835	\$14.381
3	33 metros	42 metros	\$5.400	\$1.026	\$5.147	\$6.551	\$18.124
4	93 metros	97 metros	\$5.400	\$1.026	\$14.505	\$15.129	\$36.060
							\$94.020

Tabla 57. "Costos sirenas de seguridad"

10.4.3 Costos implementación sistema de televigilancia.

En la siguiente tabla, se muestran los costos que conlleva implementar el NVR dahua 4416 – A, junto con las cámaras que este controla.

Dahua NVR4416 - A					
Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
Cam 01A	40 metros	\$52.900	\$10.051	\$6.239	\$69.190
Cam 02A	45 metros	\$52.900	\$10.051	\$7.019	\$69.970
Cam 03A	54 metros	\$52.900	\$10.051	\$8.423	\$71.374
Cam 04A	24 metros	\$52.900	\$10.051	\$3.744	\$66.695
Cam 05A	19 metros	\$52.900	\$10.051	\$2.964	\$65.915
Cam 06A	11 metros	\$52.900	\$10.051	\$1.716	\$64.667
Cam 07A	13 metros	\$52.900	\$10.051	\$2.028	\$64.979
Cam 08A	13 metros	\$52.900	\$10.051	\$2.028	\$64.979
Cam 09A	34 metros	\$52.900	\$10.051	\$5.303	\$68.254
Cam 10A	35 metros	\$52.900	\$10.051	\$5.459	\$68.410
Cam 11A	19 metros	\$52.900	\$10.051	\$2.964	\$65.915
Cam 12A	27 metros	\$52.900	\$10.051	\$4.212	\$67.163
Cam 13A	23 metros	\$52.900	\$10.051	\$3.588	\$66.539
Cam 14A	34 metros	\$52.900	\$10.051	\$5.303	\$68.254
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
NVR - A	-	\$321.000	\$60.990	-	\$381.990
					\$1.324.294

Tabla 58. "Costos implementación NVR dahua 4416 - A"

En la siguiente tabla, se muestran los costos que conlleva implementar el NVR dahua 4416 – B, junto con las cámaras que este controla.

Dahua NVR4416 - B					
Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
Cam 01B	40 metros	\$52.900	\$10.051	\$6.239	\$69.190
Cam 02B	41 metros	\$52.900	\$10.051	\$6.395	\$69.346
Cam 03B	82 metros	\$52.900	\$10.051	\$12.790	\$75.741
Cam 04B	97 metros	\$52.900	\$10.051	\$15.129	\$78.080
Cam 05B	48 metros	\$52.900	\$10.051	\$7.487	\$70.438
Cam 06B	92 metros	\$52.900	\$10.051	\$14.349	\$77.300
Cam 07B	93 metros	\$52.900	\$10.051	\$14.505	\$77.456
Cam 08B	110 metros	\$52.900	\$10.051	\$17.167	\$80.118
Cam 09B	115 metros	\$52.900	\$10.051	\$17.937	\$80.888
Cam 10B	59 metros	\$52.900	\$10.051	\$9.203	\$72.154
Cam 11B	47 metros	\$52.900	\$10.051	\$7.331	\$70.282
Cam 12B	44 metros	\$52.900	\$10.051	\$6.863	\$69.814
Cam 13B	31 metros	\$52.900	\$10.051	\$4.835	\$67.786
Cam 14B	27 metros	\$52.900	\$10.051	\$4.212	\$67.163
Cam 15B	22 metros	\$52.900	\$10.051	\$3.432	\$66.383
-	-	-	-	-	-
NVR - B	-	\$321.000	\$60.990	-	\$381.990
					\$1.474.129

Tabla 59. "Costos implementación NVR dahua 4416 - B"

En la siguiente tabla, se muestran los costos que conlleva implementar el NVR dahua 4416 – C, junto con las cámaras que este controla.

Dahua NVR4416 - C					
Dispositivo	Cable utilizado	Costo dispositivo	I.V.A	Costo cable	Costo total
Cam 01C	19 metros	\$52.900	\$10.051	\$2.964	\$65.915
Cam 02C	27 metros	\$52.900	\$10.051	\$4.212	\$67.163
Cam 03C	43 metros	\$52.900	\$10.051	\$6.707	\$69.658
Cam 04C	35 metros	\$52.900	\$10.051	\$5.459	\$68.410
Cam 05C	36 metros	\$52.900	\$10.051	\$5.615	\$68.566
Cam 06C	34 metros	\$52.900	\$10.051	\$5.303	\$68.254
Cam 07C	32 metros	\$52.900	\$10.051	\$4.991	\$67.942
Cam 08C	20 metros	\$52.900	\$10.051	\$3.120	\$66.071
Cam 09C	15 metros	\$52.900	\$10.051	\$2.340	\$65.291
Cam 10C	13 metros	\$52.900	\$10.051	\$2.028	\$64.979
Cam 11C	29 metros	\$52.900	\$10.051	\$4.524	\$67.475
Cam 12C	41 metros	\$52.900	\$10.051	\$6.395	\$69.346
Cam 13C	47 metros	\$52.900	\$10.051	\$7.331	\$70.282
Cam 14C	51 metros	\$52.900	\$10.051	\$7.955	\$70.906
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
NVR - C	-	\$321.000	\$60.990	-	\$381.990
					\$1.332.248

Tabla 60. "Costos implementación NVR dahua 4416 - C"

10.4.4 Costos personal encargado de implementar la solución.

Como se planifico anteriormente, se contará con 4 encargados de implementar la solución del actual proyecto. 2 técnicos especialistas en sistemas de seguridad y 2 ayudantes.

Mensualmente, un técnico de esta área obtiene un sueldo de \$600.000 bruto aproximadamente. Y un ayudante un sueldo de \$300.000. Con la finalidad de ahorrar costos, los ayudantes podrían ser practicantes de una carrera a fin. Por lo tanto, se estimará como presupuesto para ello, un pago de \$100.000 por practicante.

Como se planifico en la carta Gantt, la duración de la implementación de la solución es de 1 mes aproximadamente (22 días hábiles). Por lo tanto, el presupuesto estimado para el personal encargado de implementar la solución es de \$1.200.000 + un bono por termino de proyecto de \$100.000 pesos por técnico y \$50.000 por ayudante, dando como presupuesto final \$1.700.000.

10.4.5 Costo total de la implementación de la solución.

El costo total de la implementación de la solución es la suma del costo de cada sistema con sus dispositivos correspondientes más el valor a pagar al personal encargado de implementar la solución. Lo anteriormente mencionado se visualiza en la siguiente tabla.

	Valor
Sistema de seguridad DSC 1864A - A	\$4.239.783
Sistema de seguridad DSC 1864A - B	\$3.551.401
Sistema de televigilancia NVR dahua 4416 - A	\$1.324.294
Sistema de televigilancia NVR dahua 4416 - B	\$1.474.129
Sistema de televigilancia NVR dahua 4416 - C	\$1.332.248
Personal encargado de la implementación	\$1.700.000
	\$13.621.855

Tabla 61. "Costo total implementación solución"

Por lo tanto, el costo esperado para la implementación de la solución del actual proyecto es de \$13.621.855. Este costo se comparará con los costos de las soluciones que fueron estudiadas mediante el estudio de mercado.

XI COMPARACIÓN DE SOLUCIONES.

Se comparará la actual solución propuesta, con las soluciones investigadas en el estudio de mercado.

11.1 Comparaciones técnicas de los sistemas de seguridad y televigilancia.

Se presentan tablas comparativas sobre las características que contienen los sistemas de la solución propuesta y de las características de los sistemas que ofrece el mercado.

	Proyecto Actual	Seing Ingeniería S.A.	VioSeg	SYMEX
Características	DSC Power 1864A	Rokonet Risco Lighsys	DSC 585	DSC Power 1832
Zonas en Placa	8	8	4	8
Zonas Cableadas	64	32	8	32
Zonas Inalámbricas	64	32	32 con PC5132	32
Salidas PGM en Placa	PGM 1,3,4 = 50 mA PGM 2 = 300 mA	3 salidas de 100 mA 1 salida de 1A	2	PGM 1 = 50 mA PGM 2 = 300 mA
Expansión PGM	8 x 50 mA 4 x 500 mA	14	-	8 x 50 mA 4 x 500 mA
Teclados Numéricos	8	4	8	8
Particiones	8	4	1	4
Códigos de Usuarios	94 + Códigos Maestros	16 + código maestro	32 + código maestro	71 + código maestro
Eventos Registrados	500 eventos	500	128	500
Batería Necesaria	4 Ah / 7 Ah / 14 Ah	7Ah	4Ah / 7Ah	4 Ah / 7 Ah / 14 Ah
Salida de Sirena	12 V / 700 mA	12 V / 700 mA	12 V / 700 mA	12 V / 700 mA
Protocolo de comunicación	Contact ID y SIA	Contact ID, SIA Nivel 2 & 3, IP/GSM Receiver.	Contact ID y SIA	Contact ID y SIA

Tabla 62. "Comparaciones de las características de todos los sistemas de seguridad"

En la siguiente tabla, se comparan las características técnicas de los sistemas de televigilancia que utilizan las compañías investigadas en el estudio de mercado.

	Proyecto Actual	Seing Ingeniería S.A.	VioSeg	SYMEX
Características	Dahua NVR4416	Samsung 1676	Dahua	Hikvision
Canales	16	16	6	16
Resolución	8mp/1080P	1080/720	720p	720p/25fps
Audio	Si	Si	Si	Si
Distancia Transmisión coaxial	-	700m	700 m	500m
Distancia UTP	400 m	-	400 m	200m
Salida video	HDMI/VGA	HDMI/VGA	HDMI/VGA/TV	HDMI y VGA
Sata	4 HDD de 6TB	4 HDD internos de 3TB	1HDD	1HDD/6 TB

Tabla 63. "Comparaciones de las características de todos los sistemas de televigilancia"

11.2 Comparaciones de los costos de la solución.

Como se vio anteriormente, el costo de la solución de este proyecto es de \$13.621.855.

El valor que cobran las demás empresas por la solución del proyecto se especifican en las siguientes tablas.

El valor de cada dispositivo incluye el costo del cableado y el personal encargado de instalar los dispositivos. Todos los dispositivos que ofrece el mercado son alámbricos.

Seing Ingeniería S.A.				
Cantidad	Dispositivo	Marca	Valor	Valor total
1	Botón de pánico	Enforcer	\$60.000	\$60.000
16	Detector de agua	Honey Well	\$70.000	\$1.120.000
16	Detector de movimiento	Genérico	\$50.000	\$800.000
16	Detector quiebre de vidrio	DSC	\$45.000	\$720.000
46	Detector de humo	Genérico	\$70.000	\$3.220.000
2	Panel de control	Rokonet Risco Lighsys	\$900.000	\$1.800.000
2	GSM/GPRS	DSC	\$200.000	\$400.000
6	Expansor de zona (16)	Rokonet Risco Lighsys	\$100.000	\$600.000
4	Sirena	Genérico	\$50.000	\$200.000
16	LCD	Rokonet proxy 128 LCD	\$50.000	\$800.000
43	Cam	Samsung 2000	\$50.000	\$2.150.000
3	NVR	Samsung 1676	\$700.000	\$2.100.000
				\$13.970.000

Tabla 64. "Costos de la implementación de la solución por Seing"

VioSeg				
Cantidad	Dispositivo	Marca	Valor	Valor total
1	Botón de pánico	Garrison	\$20.000	\$20.000
16	Detector de agua	Honey Well	\$60.000	\$960.000
16	Detector de movimiento	Paradox	\$30.000	\$480.000
16	Detector quiebre de vidrio	DSC	\$30.000	\$480.000
46	Detector de humo	Genérico	\$40.000	\$1.840.000
12	Panel de control	DSC 585	\$130.000	\$1.560.000
12	GSM/GPRS	DSC	\$150.000	\$1.800.000
0	Receptor inalámbrico	Garrison	\$40.000	\$0
12	Expansor de zona (8)	DSC	\$20.000	\$240.000
4	Sirena	genérico	\$20.000	\$80.000
16	LCD	DSC alfanumérico	\$30.000	\$480.000
43	Cam	Dahua DH-CA-HFW1100SP	\$35.000	\$1.505.000
11	NVR	Dahua HCVR5104HS2	\$160.000	\$1.760.000
				\$11.205.000

Tabla 65. "Costos de la implementación de la solución por VioSeg"

SYMEX				
Cantidad	Dispositivo	Marca	Valor	Valor total
1	Botón de pánico	Genérico	\$18.000	\$18.000
16	Detector de agua	Honey Well	\$40.000	\$640.000
16	Detector de movimiento	Paradox	\$35.000	\$560.000
16	Detector quiebre de vidrio	DSC cableado	\$20.000	\$320.000
46	Detector de humo	Genérico	\$30.000	\$1.380.000
3	Panel de control	DSC PC1832	\$900.000	\$2.700.000
3	GSM/GPRS	DSC	\$90.000	\$270.000
0	Receptor inalámbrico	Garrison	\$40.000	\$0
1	Expansor de zona (8)	DSC	\$20.000	\$20.000
4	Sirena	Genérico	\$50.000	\$200.000
16	LCD	Teclado icono DSC	\$40.000	\$640.000
43	Cam	Hikvision DS-2CE56D0T-IR	\$200.000	\$8.600.000
3	NVR	Hikvision DS7216HGHIF1	\$500.000	\$1.500.000
				\$16.848.000

Tabla 66. "Costos de la implementación de la solución por SYMEX"

El tiempo que demora la implementación de la solución depende de cada empresa, ya que ellos son los encargados de asignar una cantidad de personal para que el proyecto se entregue en más o menos tiempo que el de la solución propuesta por este proyecto. Sin embargo, si una empresa decide contar con el mismo personal que el actual proyecto, el tiempo de entrega no debería cambiar tan significativamente.

Como se observa, nuestra solución es la 2° más económica en comparación con las soluciones que ofrece el mercado. Esto es debido a que el panel de control que utiliza la empresa más económica, la cual es VioSeg, es básico. Está pensado para ser instalado en pequeños negocios u hogares ya que solo controla 8 zonas cableadas.

XII SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y TELEVIGILANCIA.

Como se sabe, los sistemas de seguridad son completamente diferente a los sistemas de televigilancia. Es por ello, que el sistema de seguridad será simulado en una placa de simulación Arduino uno, que es mucho menos potente que una que un panel de control de un sistema de seguridad ya que no cuenta con las mismas características, pero cumple con las expectativas de una simulación.

El sistema de televigilancia será simulado en un software de computadora llamado EyeLine Video Surveillance System, el cual obtiene las imágenes de las cámaras que este tenga conectadas. Las cámaras de las cuales obtiene las imágenes pueden ser cámaras USB que se conectan directamente a la computadora o cámaras IP, que solo es necesario que se encuentren conectadas en la misma red para que exista comunicación entre el software y la cámara. Cabe destacar que este software es mucho menos potente que un NVR, ya que la calidad de imagen no es muy buena y existe mucho más retardo de grabación de las imágenes. Sin embargo, el software se puede utilizar para simular un NVR ya que cumple con la misma función de este.

12.1 Simulación del sistema de seguridad.

El sistema de seguridad es simulado en un Arduino uno y se conecta con los dispositivos como se muestra en la siguiente imagen, en donde se tienen conectados el sensor detector de agua, el sensor detector de movimiento, el sensor detector de humo, el GPRS encargado de enviar el mensaje SMS cuando los sensores detectores son activados, una pantalla LCD que indica el estado del sistema de seguridad, un diodo led que indica si el sistema está apagado o encendido, un pulsador para apagar o encender el sistema, resistencias para proteger los dispositivos y el zumbador que actúa como sirena.

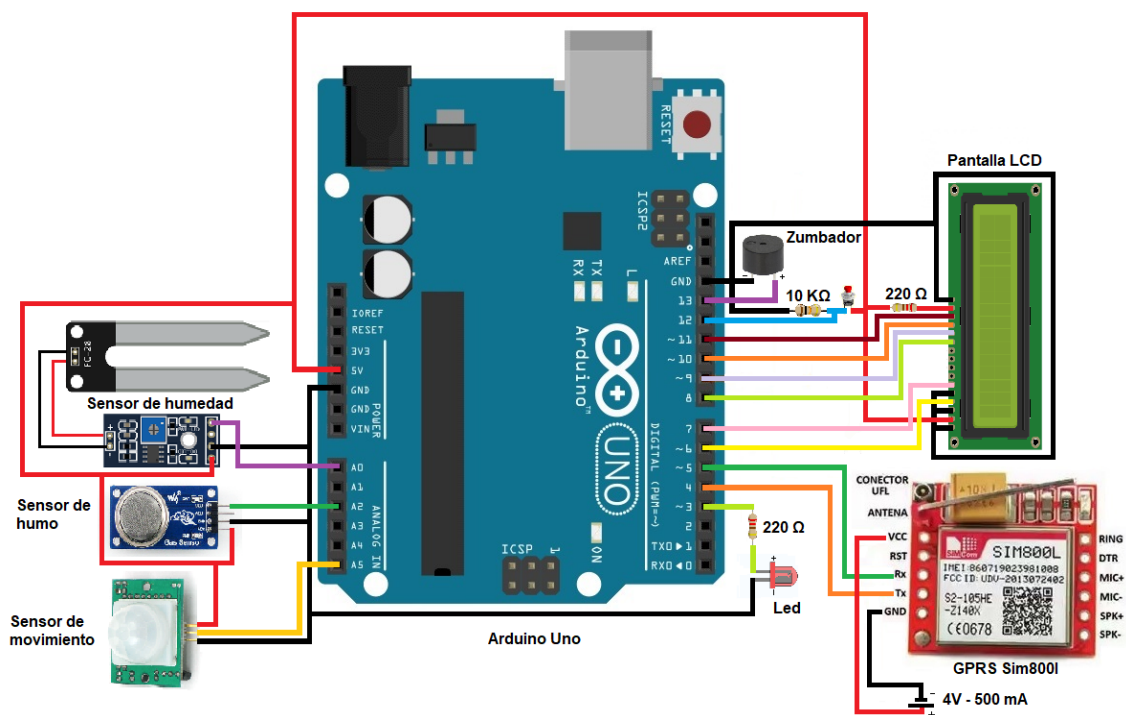


Figura 64. "Conexiones simulación sistema de seguridad"

De esa forma se tiene un sistema de seguridad no tan potente como uno dedicado a la seguridad pero cumpliendo las mismas funciones. Cuando se activa cualquier sensor, el GPRS envía mensajes SMS al personal autorizado para que se tomen las medidas en el asunto.

La programación que debe tener el Arduino se muestra en las siguientes líneas de código.

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(4,5);
LiquidCrystal lcd(6,7,8,9,10,11);
float sensor_humo = 0;
float sensor_humedad = 0;
float sensor_movimiento = 0;
int pulsante = 0;
int contador = 0;
int antiguo = 0;
int pulsante_2 = 0;
int antiguo_2 = 0;
```

```

int contador_2 = 0;
int contador_movimiento = 0;
int contador_humedad = 0;
int contador_humo = 0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.begin(16,2);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(13,OUTPUT);
  pinMode(12,INPUT);
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);
  delay(500);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if (mySerial.available()){
    Serial.write(mySerial.read());
  }

  if (Serial.available()){
    while (Serial.available()){
      mySerial.write(Serial.read());
    }
    mySerial.println();
  }
  pulsante = digitalRead(12);

  if (pulsante == HIGH && antiguo == 0 && contador == 0){
    contador = 1 - contador;
    delay(250);
  }

  if (pulsante == HIGH && antiguo == 1 && contador == 1){
    contador = 1 - contador;
    delay(250);
  }
  antiguo = contador;
  if (contador == 0){
    digitalWrite(3,HIGH);
    lcd.print("APAGADO");
    digitalWrite(13,0);
  }
}

```

```

        delay(300);
        lcd.clear();
    }
else {
    contador_2 = 1;
}
while (contador_2 == 1){
    lcd.print("ENCENDIDO");
    delay(200);
    lcd.clear();
    digitalWrite(3,0);

    sensor_humo = analogRead(A2);
    sensor_humedad = analogRead(A0);
    sensor_movimiento = analogRead(A5);

    Serial.print(sensor_humo);
    Serial.print("\t");
    Serial.print(sensor_humedad);
    Serial.print("\t");
    Serial.print(sensor_movimiento);
    Serial.print("\n");

    if (sensor_humo > 500.00){
        contador_humo = 1;
        HumoSMS();
        while (contador_humo == 1){
            digitalWrite(13,HIGH);
            lcd.print("HUMO ON");
            delay(300);
            lcd.clear();
            pulsante_2 = digitalRead(12);
            if (pulsante_2 == HIGH){
                contador_humo = 0;
            }
        }
    }
else{
    digitalWrite(13,0);
}

    if (sensor_humedad < 700.00){
        contador_humedad = 1;
        HumedadSMS();
    }
}

```

```

    while (contador_humedad == 1){
        digitalWrite(13,HIGH);
        lcd.print("HUMEDAD ON");
        delay(300);
        lcd.clear();
        pulsante_2 = digitalRead(12);
        if (pulsante_2 == HIGH){
            contador_humedad = 0;
        }
    }
}
else{
    digitalWrite(13,0);
}

if (sensor_movimiento > 500){
    contador_movimiento = 1;
    MovSMS();
    while (contador_movimiento == 1){
        digitalWrite(13,HIGH);
        lcd.print("MOV ON");
        delay (300);
        lcd.clear();
        pulsante_2 = digitalRead(12);
        if (pulsante_2 == HIGH){
            contador_movimiento = 0;
        }
    }
}
else{
    digitalWrite(13,0);
}
pulsante_2 = digitalRead(12);
if (pulsante_2 == HIGH){
    contador_2 = contador_2 - 1;
    contador = 0;
}
}
}

void HumoSMS(){
    mySerial.println("AT+CMGF=1");
    delay(100);
    mySerial.println("AT+CMGS=\""+569\"");
    delay(100);
}

```

```

    mySerial.print("El sensor de humo ha sido activado!");
    delay(500);
    mySerial.print(char(26));
    delay(100);
    mySerial.println("");
    delay(100);
}
void HumedadSMS(){
    mySerial.println("AT+CMGF=1");
    delay(100);
    mySerial.println("AT+CMGS=\"+569\"");
    delay(100);
    mySerial.print("El sensor de humedad ha sido activado!");
    delay(500);
    mySerial.print(char(26));
    delay(100);
    mySerial.println("");
    delay(100);
}
void MovSMS(){
    mySerial.println("AT+CMGF=1");
    delay(100);
    mySerial.println("AT+CMGS=\"+569\"");
    delay(100);
    mySerial.print("El sensor de movimiento ha sido activado!");
    delay(500);
    mySerial.print(char(26));
    delay(100);
    mySerial.println("");
    delay(100);
}

```

En las funciones de envío de SMS se establecen los números de los destinatarios para que le lleguen los mensajes de alerta que envía el GPRS. Para que el GPRS pueda enviar el mensaje SMS, la simcard que está utilizando debe contar con un plan móvil con la compañía o saldo disponible.

En las siguientes imágenes se muestra la simulación del sistema de seguridad físicamente y el funcionamiento de este.

Cuando se inicia el Arduino, el sistema comienza en modo apagado, como se muestra en la siguiente imagen.

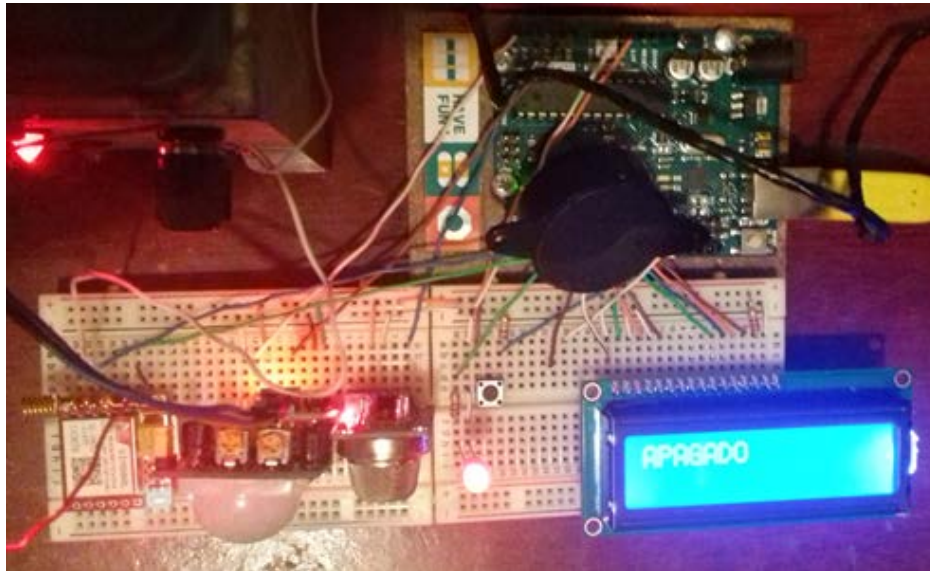


Figura 65. "Simulación sistema de seguridad modo apagado"

En este modo, la simulación del sistema de seguridad se encuentra inactivo. Para encender el sistema, se debe presionar el pulsador que se observa en la imagen. Una vez presionado el pulsador, el sistema se observa como en la siguiente imagen.

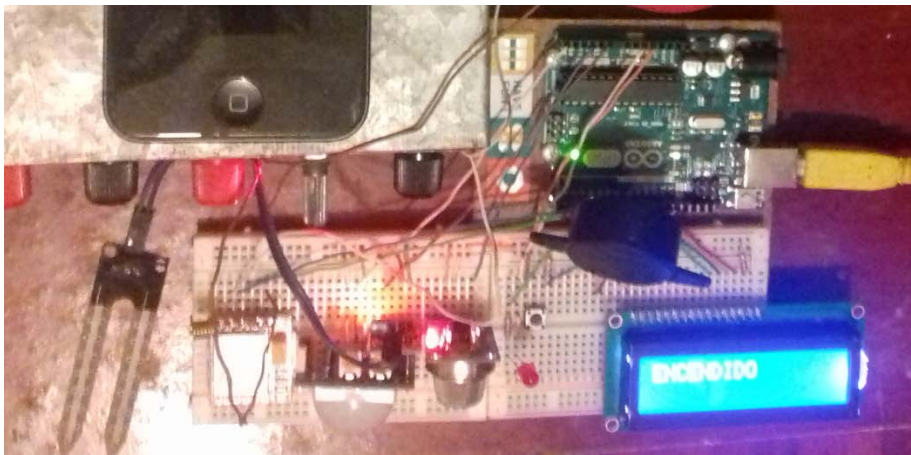


Figura 66. "Simulación sistema de seguridad modo encendido"

En modo encendido, el sistema se encuentra monitoreando constantemente sus sensores detectores para que en caso de activación de uno de estos, se active la alarma sonora y se envíen los mensajes correspondientes al personal autorizado. Para volver al modo apagado o desactivar el modo encendido, solo es necesario presionar el pulsador que se muestra en la imagen.

Los mensajes de activación de los sensores detectores que se envían al personal autorizando se muestran en la siguiente imagen, cabe destacar que el cuerpo del mensaje y los destinatarios del mensaje se programan previamente antes de cargar el programa en el Arduino.



Figura 67. "Cuerpo de mensajes de aviso, simulación sistema de seguridad"

Y en cuanto a la pantalla LCD conectada al Arduino, muestra lo siguiente dependiendo del sensor activado. Esto se establece en la programación del Arduino.



Figura 68. "Información mostrada en la pantalla LCD, simulación sistema de seguridad"

12.2 Simulación del sistema de televigilancia.

La simulación del sistema de televigilancia se realizará mediante un software de computadora llamado EyeLine Video Surveillance System. Para este proyecto, se utilizará la versión gratuita del software EyeLine Video Surveillance.

Primero, se requiere un ordenador en donde se instalará el software Eyeline y funcionará como servidor para poder visualizar las cámaras en internet. Una vez instalado el programa, se deben configurar las cámaras que el programa controlará y darles acceso a las cámaras desde internet. Para poder visualizar las cámaras desde internet, es necesario conocer la cuenta de usuario que se configuró en opciones. Para que el sistema de seguridad sea visto por internet, tanto en la LAN como en la WAN, es necesario habilitar los puertos que el usuario utilizará para transmitir las imágenes en el firewall y el router. Los pasos a seguir para que la simulación del sistema de seguridad se vea en internet se muestran en las siguientes imágenes. Primero se debe configurar la web de acceso, seleccionando las IP's que se utilizarán en la LAN como en internet. Una vez que esta sección este correctamente configurada, las cámaras conectadas al software de la simulación del sistema de seguridad pueden ser vistas en la dirección de internet que se haya establecido. También se pueden revisar las grabaciones de las cámaras IP.

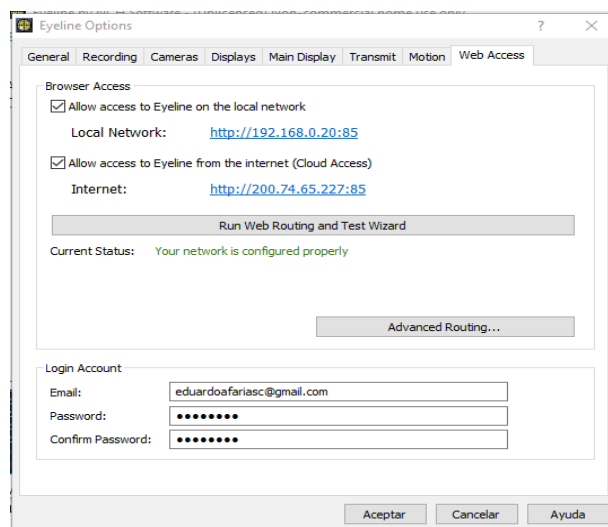


Figura 69. "Configuración acceso a simulación del sistema de televigilancia desde internet"

Para comprobar lo anteriormente mencionado, se ingresó a internet desde la red móvil para revisar la cámara conectada. Se ingresó la IP pública del servidor en el buscador, el cual es el computador en donde se controla el software, para poder ver las cámaras IP remotamente y las grabaciones de estas.

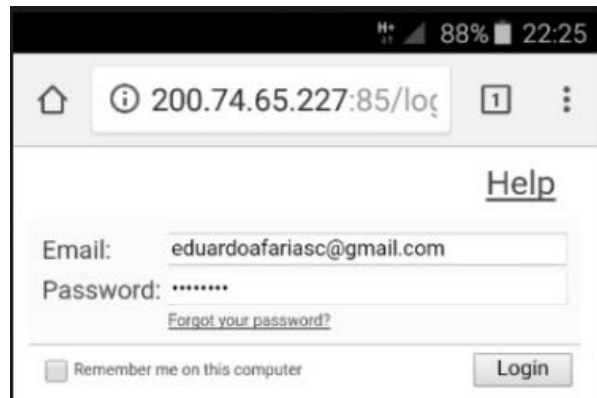


Figura 70. "Interfaz de autenticación desde internet, simulación del sistema de televigilancia"

Una vez dentro del servidor, se debe ingresar la cuenta registrada en el software para permitir el acceso.

Luego ya es posible ver lo que están registrando las cámaras IP (en este caso es solo 1) conectadas al software y las grabaciones almacenadas de estas.

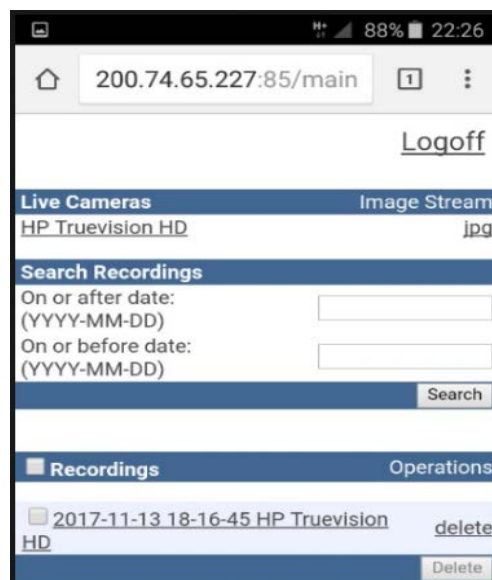


Figura 71. "Interfaz de la simulación del sistema de televigilancia desde internet"

Se selecciona la cámara IP para visualizar las imágenes que esta capta.

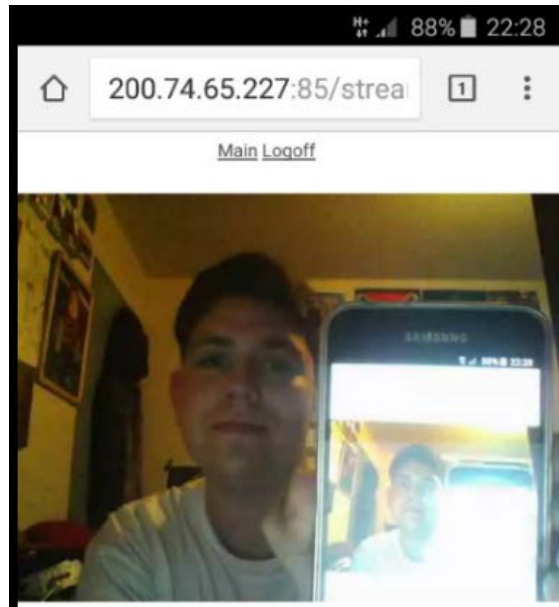


Figura 72. "Cámara IP visualizada remotamente a través de internet mediante la simulación del sistema de televigilancia"

En donde se aprecia el dispositivo desde el cual se están monitoreando la cámara IP remotamente en frente de la misma cámara IP.

Además se logra apreciar que la dirección IP en la que se encuentra el servidor del simulador del sistema de televigilancia NVR es la 200.74.65.227 y el puerto es el 85. Tal IP corresponde a la IP pública del ordenador que se esté utilizando como servidor. También se puede ingresar al servidor con la IP privada pero se debe estar conectado en la misma LAN. Se escogió la IP pública para demostrar que es posible tener acceso a las imágenes de las cámaras conectadas al simulador del sistema de televigilancia EyeLine a través de internet desde cualquier parte del mundo.

De esta manera, se pueden visualizar las cámaras IP desde cualquier parte del mundo, solo con estar conectado a internet.

XIII RESULTADOS.

Mediante la simulación de los sistemas de seguridad y vigilancia, se realizaron las pruebas correspondientes para determinar si se cumplieron los objetivos de este proyecto de tesis.

13.1 Pruebas de la simulación del sistema de seguridad.

La simulación del sistema de seguridad se activa en medio segundo aproximadamente cuando detecta algún incidente. Se activa la alarma y cambia la información de la pantalla LCD según corresponda el sensor activado. El mensaje enviado por el GPRS al personal autorizado se demora aproximadamente 3 segundo en ser recibido, siempre y cuando el dispositivo del destinatario tenga cobertura de la red móvil GSM. También se realizaron pruebas en donde se desconectaban los sensores del Arduino y se contemplaba igualmente como la activación de este, por lo tanto se procedía a activar la alarma y a enviar el mensaje SMS a las autoridades correspondientes. No se realizaron pruebas de cortes de energía al sistema ya que si esto sucede, el sistema debe contar con una UPS o batería que le permita seguir en funcionamiento.

Las pruebas técnicas que se le realizaron a la simulación del sistema de seguridad son:

- Consumo de amperaje: El GPRS SIM800I llegó a consumir 473 mA cuando se encontraba enviando un mensaje, en el tiempo de espera solo consumía 0,7 mA. Se utilizó un multitester para realizar estas mediciones.
- Velocidad máxima de transferencia: la velocidad máxima de transferencia es de 85,6 Kbps. Por lo tanto, podemos obtener la cantidad máxima de bytes que el dispositivo puede enviar en 1 segundo dividiendo esta cifra en 8, en donde el resultado es de 10,7 KB/Seg. La velocidad máxima de transferencia se obtuvo desde el datasheet del dispositivo, ya que no se cuenta con un instrumento que realice esta medición.

13.2 Pruebas de la simulación del sistema de televigilancia.

La primera prueba realizada sobre el sistema de seguridad fue verificar si el sistema lograba capturar los sucesos que ocurriesen en todo momento, para esta prueba se dejó en funcionamiento el sistema durante 24 horas y luego se revisaron las grabaciones capturadas por las cámaras que este sistema tenía conectadas. Las cámaras utilizadas solo tenían una capacidad de capturar 2 fotogramas por segundo, por lo que lograron capturar cada 0,5 segundos las imágenes con una calidad de 128p. Por lo tanto, dependiendo para lo que se utilicen las imágenes, se verificará si es que las grabaciones son necesarias. Por ejemplo, será muy difícil observar la patente de un automóvil que se encuentra a 10 metros en las grabaciones capturadas por estas cámaras. Sin embargo, la calidad de las imágenes depende de la cámara, y las cámaras que se contemplaron para ser instaladas en SERNATUR son de mejor calidad que las utilizadas en la simulación del sistema de televigilancia.

También se realizó una prueba para estimar el almacenamiento adecuado para guardar las imágenes capturadas por las cámaras, en donde se obtuvo que por 1 hora de grabación de 1 cámara, se necesitan 250 MB de espacio para que las imágenes puedan ser almacenadas. Si no queda espacio disponible en el almacenamiento y las cámaras de encuentran grabando, las grabaciones se detendrán en ese momento. El espacio necesario para almacenar las grabaciones dependerá de la calidad de los videos que son guardados por las cámaras de seguridad.

Las pruebas técnicas de la simulación del sistema de televigilancia dependen netamente de la red en la que se encuentra implementado y las características de las cámaras que están conectadas al NVR.

En la red en la que se implementó cuenta con una velocidad de transferencia de 81,77 Mbps, lo que significa que la transmisión de bytes por segundo es de 10,22 MB/Seg.

Mediante el software Wireshark, se puede conocer la información técnica de un paquete de datos que fue transmitido desde el dispositivo conectado al servidor del simulador del sistema de televigilancia.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9684	471.842834	192.168.0.1	239.255.255.250	SSDP	386	NOTIFY * HTTP/1.1
9685	471.990354	66.249.85.30	192.168.0.20	TCP	74	61030-85 [SYN] Seq=0 Win=42780 Len=0 MSS=1380 SACK_PERM=1 TSval=1049335955 TSecr=0
9686	471.990583	192.168.0.20	66.249.85.30	TCP	74	85-61030 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1 TSval=
9687	472.002526	66.249.85.30	192.168.0.20	TCP	66	61030-85 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=43008 Len=0 TSval=1049335965 TSecr=1287188
9688	472.002988	66.249.85.30	192.168.0.20	HTTP	655	GET /frame.jpg?camera=0&id=1510623002 HTTP/1.1
9689	472.003127	192.168.0.20	66.249.85.30	TCP	66	85-61030 [ACK] Seq=1 Ack=590 Win=65024 Len=0 TSval=1287201 TSecr=1049335965
9690	472.006257	192.168.0.20	66.249.85.30	TCP	134	[TCP segment of a reassembled PDU]
9691	472.019511	66.249.85.30	192.168.0.20	TCP	66	61030-85 [ACK] Seq=590 Ack=69 Win=43008 Len=0 TSval=1049335983 TSecr=1287204
9692	472.049854	192.168.0.20	66.249.85.30	TCP	91	[TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 9687: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
 Interface id: 0 (\Device\NPF_{8E57703E-7509-4F3B-9417-67457D572958})
 Encapsulation type: Ethernet (1)
 Arrival Time: Nov 13, 2017 22:29:19.051272000 Hora verano Sudamérica Pacifico
 [Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
 Epoch Time: 1510622959.051272000 seconds
 [Time delta from previous captured frame: 0.011943000 seconds]
 [Time delta from previous displayed frame: 0.011943000 seconds]
 [Time since reference or first frame: 472.002526000 seconds]
 Frame Number: 9687
 Frame Length: 66 bytes (528 bits)
 Capture Length: 66 bytes (528 bits)
 [Frame is marked: False]
 [Frame is ignored: False]
 [Protocols in frame: eth:ethertype:ip:tcp]
 [Coloring Rule Name: TCP]
 [Coloring Rule String: tcp]

Ethernet II, Src: Technico_d6:c1:6e (8c:04:ff:d6:c1:6e), Dst: HewlettP_e5:5a:68 (38:63:bb:e5:5a:68)
 Internet Protocol Version 4, Src: 66.249.85.30 (66.249.85.30), Dst: 192.168.0.20 (192.168.0.20)
 Transmission Control Protocol, Src Port: 61030 (61030), Dst Port: 85 (85), Seq: 1, Ack: 1, Len: 0

0000 38 63 bb e5 5a 68 8c 04 ff d6 c1 6e 08 00 45 00 8c..Zh...n..E.
 0010 00 34 47 d7 00 00 2f 06 eb 19 42 f9 55 1e c0 a8 .4G.../. ..B.U..
 0020 00 14 ee 66 00 55 bd c4 74 42 bb c3 72 bc 80 10 ...f.U..tB..P..
 0030 00 a8 52 ac 00 00 01 01 08 0a 3e 8b 98 9d 00 13 ..R.....>.....
 0040 a4 14 ..

Figura 73. "Información paquete TCP de la simulación del sistema de televigilancia"

En donde se muestra que la fuente es la dirección 66.249.85.30 y el destino es la dirección 192.168.0.20.

La fuente es el dispositivo utilizado para explicar la conexión a la simulación del sistema de televigilancia mediante internet, lo cual se explicó anteriormente, y el destino es el servidor de la simulación del sistema de televigilancia.

La comunicación se establece mediante el puerto 85 pero puede ser otro puerto a elección del usuario, el puerto utilizado se debe habilitar en el router de la LAN.

XIV CONCLUSIÓN.

La evidencia mostrada anteriormente nos permite conocer las consecuencias de no contar con un sistema de seguridad y televigilancia.

Debido a que siempre existe el riesgo de ser víctimas de un robo o sufrir un incendio, contar con estos sistemas provoca que el riesgo disminuya considerablemente.

Las pérdidas de dinero que generan los acontecimientos vistos anteriormente pueden ser incalculables pero contar con un sistema de seguridad y televigilancia, se podrían evitar estas pérdidas.

En el mercado existen muchas empresas en la industria de sistemas de seguridad que ofrecen sus productos o servicios, cada persona debe averiguar qué productos y servicios es el que se requiere ya que como se mostró anteriormente, existen sistemas dedicados para el hogar o para una gran empresa.

En este proyecto se estudiaron 3 empresas mediante un estudio de mercado que brindan estas soluciones, se conocieron los dispositivos que implementan y los costos que conlleva la implementación de estos. Además de las características técnicas de todos ellos.

Si se necesita contratar alguna empresa para que le realice un proyecto de implementación de sistemas de seguridad y televigilancia, ya se encuentra orientado en este tema gracias a la lectura de esta tesis de pregrado. Así podrá elegir la mejor opción que el mercado le ofrezca, dependiendo de sus necesidades.

En cuanto a la planificación, los tiempos reales de las tareas realizadas en este proyecto se muestran en la siguiente carta Gantt:

	Tareas	Inicio	Término	Duración (días)	Marzo					Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre						
	Implementación de sistemas de seguridad y televigilancia en dirección nacional SERNATUR	13-03-2017	27-11-2017	163	01 al 03	06 al 10	13 al 17	20 al 24	27 al 31	03 al 07	10 al 14	17 al 21	24 al 28	02 al 05	08 al 12	15 al 19	22 al 26	29 al 02	05 al 09	12 al 16	19 al 23	26 al 30	03 al 07	10 al 14	17 al 21	24 al 28	31 al 04	07 al 11	14 al 18	21 al 25	28 al 01	04 al 08	11 al 15	18 al 22	25 al 29	02 al 06	09 al 13	16 al 20	23 al 27	30 al 03	06 al 10	13 al 17	20 al 24	27 al 01	04 al 08	11 al 15	18 al 22	25 al 29
1	Introducción	13-03-2017	14-03-2017	2																																												
1.1	Motivación	15-03-2017	16-05-2017	2																																												
1.2	Marco de Trabajo	16-03-2017	17-03-2017	2																																												
2	Identificación del problema	20-03-2017	22-03-2017	3																																												
2.1	Diagrama de Ishikawa	23-03-2017	24-03-2017	2																																												
2.1.1	Incidentes dañinos para la institución	27-03-2017	29-03-2017	3																																												
2.1.2	Daños para la institución	30-03-2017	31-03-2017	2																																												
2.1.3	Temas legales	03-04-2017	03-04-2017	1																																												
3	Objetivos	04-04-2017	06-04-2017	3																																												
3.1	Matriz de trazabilidad	07-04-2017	07-04-2017	1																																												
4	Alcances	10-04-2017	13-04-2017	4																																												
4.1	Limitaciones de alcance	14-04-2017	14-04-2017	1																																												
4.2	Supuestos	14-04-2017	14-04-2017	1																																												
5	Marco teórico	17-04-2017	24-05-2017	27																																												
6	Estudio de mercado	25-05-2017	26-05-2017	2																																												
6.1	Seing Ingeniería S.A	29-05-2017	01-06-2017	4																																												
6.2	VioSeg	02-06-2017	06-06-2017	3																																												
6.3	SYMEX	07-06-2017	12-06-2017	4																																												
7	Enfoques metodológicos	13-06-2017	19-06-2017	5																																												
7.1	Metodología en cascada	20-06-2017	21-06-2017	2																																												
7.2	Metodología de gestión PMBOK	22-06-2017	27-06-2017	4																																												
8	Plan de tesis	28-06-2017	03-07-2017	4																																												
8.1	EDT	07-08-2017	08-08-2017	2																																												
9	Requerimientos	09-08-2017	11-08-2017	3																																												
10	Desarrollo de la solución	14-08-2017	15-08-2017	2																																												
10.1	Dispositivos necesarios	16-08-2017	28-08-2017	9																																												
10.2	Implementación de la solución	29-08-2017	27-09-2017	22																																												
10.3	Planificación de la implementación de la solución	28-09-2017	09-10-2017	8																																												
10.4	Costos asociados a la solución	10-10-2017	18-10-2017	7																																												
11	Comparación de soluciones	19-10-2017	25-10-2017	5																																												
12	Simulación de los sistemas	26-10-2017	20-11-2017	18																																												
13	Resultados	21-11-2017	22-11-2017	2																																												
14	Conclusión	23-11-2017	27-11-2017	3																																												

Tabla 67. "Carta Gantt real"

Se comparan los tiempos de ambas cartas Gantt en la siguiente tabla:

Comparación de carta Gantt esperada V/S real							
N°	Tareas	Carta Gantt esperada			Carta Gantt real		
		Inicio	Término	Duración (días)	Inicio	Término	Duración (días)
	Implementación de sistemas de seguridad y televigilancia en dirección nacional SERNATUR	13-03-2017	08-12-2017	169	13-03-2017	27-11-2017	163
1	Introducción	13-03-2017	14-03-2017	2	13-03-2017	14-03-2017	2
1.1	Motivación	15-03-2017	16-05-2017	2	15-03-2017	16-05-2017	2
1.2	Marco de Trabajo	16-03-2017	17-03-2017	2	16-03-2017	17-03-2017	2
2	Identificación del problema	20-03-2017	22-03-2017	3	20-03-2017	22-03-2017	3
2.1	Diagrama de Ishikawa	23-03-2017	24-03-2017	2	23-03-2017	24-03-2017	2
2.1.1	Incidentes dañinos para la institución	27-03-2017	29-03-2017	3	27-03-2017	29-03-2017	3
2.1.2	Daños para la institución	30-03-2017	31-03-2017	2	30-03-2017	31-03-2017	2
2.1.3	Temas legales	03-04-2017	03-04-2017	1	03-04-2017	03-04-2017	1
3	Objetivos	04-04-2017	06-04-2017	3	04-04-2017	06-04-2017	3
3.1	Matriz de trazabilidad	07-04-2017	07-04-2017	1	07-04-2017	07-04-2017	1
4	Alcances	10-04-2017	13-04-2017	4	10-04-2017	13-04-2017	4
4.1	Limitaciones de alcance	14-04-2017	14-04-2017	1	14-04-2017	14-04-2017	1
4.2	Supuestos	14-04-2017	14-04-2017	1	14-04-2017	14-04-2017	1
5	Marco teórico	17-04-2017	24-05-2017	27	17-04-2017	24-05-2017	27
6	Estudio de mercado	25-05-2017	26-05-2017	2	25-05-2017	26-05-2017	2
6.1	Seing Ingeniería S.A	29-05-2017	01-06-2017	4	29-05-2017	01-06-2017	4
6.2	VioSeg	02-06-2017	06-06-2017	3	02-06-2017	06-06-2017	3
6.3	SYMEX	07-06-2017	12-06-2017	4	07-06-2017	12-06-2017	4
7	Enfoques metodológicos	13-06-2017	19-06-2017	5	13-06-2017	19-06-2017	5
7.1	Metodología en cascada	20-06-2017	21-06-2017	2	20-06-2017	21-06-2017	2
7.2	Metodología de gestión PMBOK	22-06-2017	27-06-2017	4	22-06-2017	27-06-2017	4
8	Plan de tesis	28-06-2017	03-07-2017	4	28-06-2017	03-07-2017	4
8.1	EDT	04-07-2017	05-07-2017	2	07-08-2017	08-08-2017	2
9	Requerimientos	07-08-2017	11-08-2017	5	09-08-2017	11-08-2017	3
10	Desarrollo de la solución	14-08-2017	15-08-2017	2	14-08-2017	15-08-2017	2
10.1	Dispositivos necesarios	16-08-2017	01-09-2017	13	16-08-2017	28-08-2017	9
10.2	Implementación de la solución	04-09-2017	06-10-2017	20	29-08-2017	27-09-2017	22
10.3	Planificación de la implementación de la solución	09-10-2017	13-10-2017	5	28-09-2017	09-10-2017	8
10.4	Costos asociados a la solución	16-10-2017	25-10-2017	8	10-10-2017	18-10-2017	7
11	Comparación de soluciones	26-10-2017	03-11-2017	7	19-10-2017	25-10-2017	5
12	Simulación de los sistemas	06-11-2017	01-12-2017	20	26-10-2017	20-11-2017	18
13	Resultados	04-12-2017	06-12-2017	3	21-11-2017	22-11-2017	2
14	Conclusión	07-12-2017	08-12-2017	2	23-11-2017	27-11-2017	3

Tabla 68. "Comparación de carta Gantt esperada V/S real"

Además, se grafican los tiempos en un mismo grafico de ambas cartas Gantt.

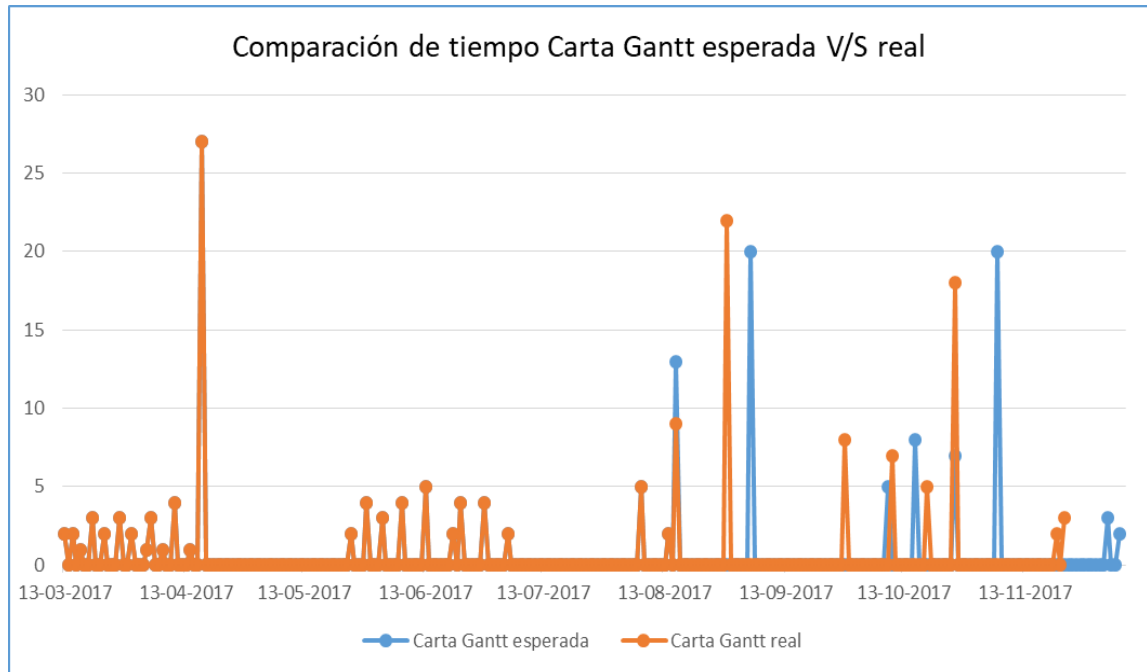


Figura 74. "Comparación de tiempo Carta Gantt esperada V/S real"

Las diferencias entre ambas cartas Gantt son debido a que se tuvo una mayor dedicación de la esperada para realizar la solución de este proyecto de tesis. Lo que permitió que algunas tareas se realizarán más rápido de lo contemplado. Además de subestimar algunas tareas que no requerían tanto tiempo para desarrollarse como se habían estimado.

14.1 Verificación de cumplimiento de los objetivos.

Mediante las pruebas realizadas a la simulación de los sistemas de seguridad y televigilancia, se concluye 2 de los 4 objetivos propuestos por el proyecto se pueden demostrar que se cumplieron, los cuales son disminuir el tiempo de aviso ante una inundación y un incendio. Para comprobar que se cumplieron los otros 2 objetivos, es necesario mantener implementado el sistema de televigilancia por un tiempo determinado ya que solo así, se puede verificar que disminuyeron los robos internos y conocer si se han ganado más juicios por accidentes laborales. Los objetivos se muestran más detalladamente en las siguientes tablas:

Objetivo específico	Métrica [Minutos]	Valor actual	Valor esperado	Valor real
OE01) Disminuir el tiempo de aviso ante inundaciones.	Alto tiempo de aviso ante inundaciones.	$f(t, m) = \begin{cases} si\ 0 \leq t < 6780 \rightarrow f(t) = \begin{cases} si\ 0 \leq (m \times 60) < 480 \rightarrow f(t) = 480 - (m \times 60) \\ si\ 480 \leq (m \times 60) \leq 1080 \rightarrow f(t) = 10 \\ si\ 1080 < (m \times 60) \leq 1440 \rightarrow f(t) = 840 - (m \times 60) \\ si\ 6780 \leq t < 10080 \rightarrow f(t) = 10560 - t \end{cases} \end{cases}$ Donde t es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos, m es la hora del tiempo en el que nos encontramos y $f(t, m)$ es el tiempo que transcurrirá en minutos hasta que se dé aviso de la inundación a las autoridades correspondientes.	Se espera que el tiempo de aviso ante inundaciones sea de hasta 5 minutos.	El tiempo de aviso ante inundaciones es de 3 segundos aproximadamente.

Tabla 69. "Tabla valores objetivo específico 1"

Objetivo específico	Métrica [Minutos]	Valor actual	Valor esperado	Valor real
OE02) Disminuir el tiempo de aviso ante incendios estructurales.	Alto tiempo de aviso ante incendios estructurales.	$f(t, m) = \begin{cases} si\ 0 \leq t < 6780 \rightarrow f(t) = \begin{cases} si\ 0 \leq (m \times 60) < 480 \rightarrow f(t) = 15 \\ si\ 480 \leq (m \times 60) \leq 1080 \rightarrow f(t) = 3 \\ si\ 1080 < (m \times 60) \leq 1440 \rightarrow f(t) = 15 \end{cases} \\ si\ 6780 \leq t < 10080 \rightarrow f(t) = 15 \end{cases}$ Donde t es el tiempo transcurrido durante la semana en minutos, m es la hora del tiempo en el que nos encontramos y $f(t, m)$ es el tiempo que transcurrirá en minutos hasta que se dé aviso del incendio a las autoridades correspondientes.	Se espera que el tiempo de aviso ante incendios estructurales sea de hasta 1 minuto.	El tiempo de aviso ante incendios estructurales es de 3 segundos aproximadamente.

Tabla 70. "Tabla valores objetivo específico 2"

Ambos objetivos se cumplieron debido a que los sistemas de seguridad tienen un tiempo de aviso ante cualquier incidente no deseado de 3 segundos aproximadamente, el cual es el tiempo en el que el sensor detecta el incidente hasta que el mensaje enviado por el GPRS es recibido por el personal autorizado. En conclusión, la implementación de un sistema de seguridad cubre la mitad de los problemas actuales que fueron estudiados en este proyecto de tesis. Sin embargo, los sistemas de seguridad igual cubren incidentes como el vandalismo.

Objetivo específico	Métrica	Valor actual	Valor esperado	Valor real
OE03) Disminuir los robos internos.	Alta tasa de robos internos.	El 67% de los robos son robos internos, los cuales los hacen sus trabajadores.	Se espera disminuir hasta un 30% los robos internos.	Actualmente no se puede calcular si es que realmente se ha cumplido el valor esperado del objetivo, pero las estadísticas indican que al contar con un sistema de televigilancia, los robos internos disminuyen hasta un 46,9%.

Tabla 71. "Tabla valores objetivo específico 3"

Objetivo específico	Métrica	Valor actual	Valor esperado	Valor real
OE04) Aumentar la probabilidad de ganar un juicio.	Baja probabilidad de ganar un juicio laboral.	Se gana el 10% de los juicios laborales.	Se espera que la probabilidad de ganar un juicio laboral sea de hasta un 40%.	Actualmente no se puede calcular si es que realmente se ha cumplido el valor esperado del objetivo, pero las estadísticas indican que al contar con un sistema de televigilancia, la probabilidad de ganar un juicio por un accidente laboral aumenta hasta en un 50%

Tabla 72. "Tabla valores objetivo específico 4"

Con respecto al objetivo específico 03, no se puede corroborar inmediatamente que la implementación de un sistema de televigilancia disminuye los robos internos hasta obtener información de estos sucesos durante un periodo de tiempo y determinar si realmente se ha cumplido el objetivo. Sin embargo, si llegasen a ocurrir robos internos, las cámaras del sistema de seguridad captaran estos acontecimientos y posteriormente se podrá identificar al personal culpable de estos hechos. Además, el sistema de seguridad cuenta con sensores de

movimiento. Por lo tanto, si existe algún intruso en una sección de solo personal autorizado, el sistema de seguridad activará las alarmas pertinentes y dará aviso al personal autorizado de lo que está sucediendo.

El objetivo específico 4, al igual que el OE03, no se puede corroborar inmediatamente que la implementación de un sistema de televigilancia aumenta la probabilidad de ganar un juicio hasta que la empresa haya tenido una cantidad mínima de juicios en donde el sistema de televigilancia ya haya estado implementado y determinar si realmente se ha cumplido el objetivo.

De todos modos, la implementación de sistemas de seguridad y televigilancia siempre es positivo para la empresa, ya que mediante la información mostrada anteriormente, se pueden evitar pérdidas muy significativas y disminuir la cantidad de guardias de seguridad en las instalaciones, ya que todo se estará monitoreando y quedaran registrados todos los sucesos que ocurran en las instalaciones de SERNATUR.

XV REFERENCIAS.

- [1] Isidoro Gormaz G, 2007. Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios.
- [2] Agpd, 2006. Agencia Española de Protección de Datos: Guía de Video Vigilancia. España, 4-36.
- [3] Rojas, J., 2007. Revista sobre la Sociedad del Conocimiento, 5. Mecanismos de Video Vigilancia en la Sociedad de la Información. España, 2–6.
- [4] Zaror, Y.Z. (2016). Delincuencia en Chile: ¿Victimización o percepción?. El librero.
- [5] Fundación paz ciudadana. (2016). Índice de datos para principales ciudades del país. Providencia, Santiago de Chile.
- [6] Fundación paz ciudadana. (2015). Balance de la delincuencia en Chile 2014. Providencia, Santiago de Chile.
- [7] Albornoz, S. (2014). Incendios industriales ¿Por qué continúan presentando tan alto impacto en la comunidad?. HSEC magazine.
- [8] Servicio nacional de turismo. Sitio web: <https://www.sernatur.cl/>
- [9] (2017). SENSORES: TIPOS Y FUNCIONALIDADES. 2017, Domoprac. <http://www.domoprac.com/hardware-y-productos-domoticos/sensores-tipos-y-funcionalidades.html>
- [10] Albornoz, S. (2012). Fallas eléctricas, causa N°1 en la generación de incendios. HSEC magazine.
- [11] Onemi. Previene, infórmate y prepárate. “Incendios estructurales”. <http://www.onemi.cl/incendios-estructurales/>
- [12] T13. (2015). Diez compañías de bomberos trabajan en control de incendio en Providencia. <http://www.t13.cl/noticia/nacional/siete-companias-bomberos-trabajan-controlar-incendio-providencia>

- [13] Coopalesca almacenes. La vida útil de su instalación eléctrica. http://www.coopalesca.co.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=143
- [14] Tagle C. SISS. Manual de inundaciones. www.siss.gob.cl
- [15] Perez G. (2017). "rotura de cañería provocó "lluvia" al interior del recientemente inaugurado jumbo de Valdivia". <http://rioenlinea.cl/2017/01/rotura-de-caneria-provoco-lluvia-al-interior-del-recipientemente-inaugurado-jumbo-de-valdivia/>
- [16] Arlington Virginia. "Rupturas en una tubería de abastecimientos de agua". <https://water.arlingtonva.us/rupturas-en-una-tuberia-de-abastecimiento-de-agua/>
- [17] De Juana R, (2010). "15 consejos para evitar el robo en los comercios". Muypymes. <http://www.muypymes.com/2010/11/30/15-consejos-para-evitar-el-robo-en-los-comercios>
- [18] Fondo educativo y de apoyo del SEIU, SEIU education and support found. (2011). *"Desastres de emergencia en cuidados en el hogar"*. Guía de protección contra incendios y planificación de desastres.
- [19] Gómez Loaiza, J., & Puerta Cuartas, F. (2014). Crimen y productividad: una aproximación para las empresas de América Latina (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).
- [20] Sanhueza Roviroso, P. J. (2000). Prefactibilidad técnica y económica en la seguridad de un edificio inteligente (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello).
- [21] Diaz M. (2014). *"el 67% del robo en las empresas lo hacen sus propios empleados"*. Diario el espectador.
- [22] Goldstein E. (2003). Los robos con violencia en el gran Santiago. Universidad de Chile. https://www.cesc.uchile.cl/publicaciones/se_05_goldstein.pdf
- [23] Acuña F. (2015). Indemnización por accidente laboral. Abogados del Maule. <http://www.abogadosencurico.cl/indemnizacion-por-accidente-laboral/>

- [24] Meneses M. (2013). "Robo Hormiga". Seguridad personal y profesional. <https://mariomenesescpo.com/2013/02/24/robo-hormiga/>
- [25] Centros para el control y la prevención de enfermedades. (2009). "Datos sobre el moho y la humedad". https://www.cdc.gov/mold/es/dampness_facts.htm
- [26] Española, R. A. (2006). Diccionario esencial de la lengua española. Espasa Calpe.
- [27] Ricardo A. Maronna. (1995). Probabilidad y Estadística Elementales para Estudiantes de Ciencias. Universidad Nacional de La Plata.
- [28] Bazán A. (2011). "las empresas sólo ganan uno de cada diez juicios laborales". Diario el Clarín. https://www.ieco.clarin.com/ieco/economia/empresas-solo-ganan-juicios-laborales_0_BJ1LsCSTvXx.html
- [29] Carlos G. Gregorio. (1990). "Inferencia estadística en decisiones judiciales". Universidad de Buenos Aires.
- [30] Manual DETECTOR DE INUNDACIÓN DE EMPOTRAR A 24Vdc.
- [31] Manual de instalación y mantenimiento. (2007). "Detectores de humo por haz proyectado". System sensor.
- [32] Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2014). «Seguridad». Diccionario de la lengua española (23.^a edición). Madrid: Espasa. ISBN 978-84-670-4189-7.
- [33] Julián Pérez Porto y Ana Gardey. 2008. Definicion.de: Concepto de seguridad (<http://definicion.de/seguridad/>)
- [34] Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2014). «Seguridad». Diccionario de la lengua española (23.^a edición).
- [35] CEil. (2012). Técnicas y procesos de instalaciones singulares. 2017, de AFM, <http://www.edu.xunta.gal/centros/iescelanova/system/files/SISTEMAS+DE+SEGURIDAD1.doc>
- [36] Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2010. Actualizado: 2017. Definicion.de: Definición de cámara (<http://definicion.de/camara/>)

- [37] J. Valeriano A.J. (2013). Que es y cómo Funciona una Cámara IP. 2017, de Dudaelectronica.com Sitio web: <http://valetron.eresmas.net/CamarasIP.htm>
- [38] INTPLUS. (2000). Sistemas de Televigilancia. 2017, de superinventos.com Sitio web: http://www.superinventos.com/sistemas_televigilancia.htm
- [39] Marcelo G.. (2008). Sensor. 2017, de Definición ABC Sitio web: <https://www.definicionabc.com/motor/sensor.php>
- [40] ¿Qué es Arduino?. 2017, de ARDUINO.CL Sitio web: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- [41] Guisella Serrano S. (2010). Metodología en Cascada. (2017) Universidad estatal de Milagro.
- [42] Project Management Institute. (2004). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) Tercera Edición . Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EE.UU.
- [43] Inhibidores de frecuencias de Alarmas. 2017, de Imasel Seguridad, S.A Sitio web: <http://www.imsel.com/inhibidores-de-frecuencias-de-alarmas/>
- [44] (2010). Sensores de movimiento. Agosto 24, 2017, de voltimum Sitio web: <https://www.voltimum.es/articulos-tecnicos/sensores-movimiento>
- [45] Katie Leigh. (2012). How Does a Glass-Breaking Sensor Work?. Agosto 24, 2017, de eHow Sitio web: http://www.ehow.com/how-does_4679657_glassbreaking-sensor-work.html
- [46] José Luis Giordano. (2004). El detector de humo por ionización. Agosto 24, 2017, de profisica Sitio web: <http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=11>
- [47] ADT. (2016). ¿Sabes qué es un botón de pánico y qué función cumple en tu sistema de seguridad?. Agosto 24, 2017, de Blog de ADT Chile Sitio web: <http://blog.adt.cl/sabes-qué-es-un-botón-de-pánico-y-qué-función-cumple-en-tu-sistema-de-seguridad>

- [48] SISTEMA DE COMUNICACIÓN GSM/GPRS. Agosto 26, 2017, de electronicajalber Sitio web: <http://electronicajalber.com/documentos/manualsiscomv6.pdf>
- [49] Alejandro Solé. Protocolos de comunicación. Agosto 26, 2017, de rnds Sitio web: http://www.rnds.com.ar/articulos/062/196_W.pdf
- [50] Nicolás Sosio. (a). DVR – ¿Qué es un DVR para cámaras de seguridad y vigilancia?. Agosto 26,2017, de seguridadsos Sitio web: <http://www.seguridadsos.com.ar/dvr/>
- [51] Nicolás Sosio. NVR – ¿Qué es un NVR para cámaras IP? ¿Para qué se usa con Cámaras de Seguridad y Vigilancia?. Agosto 28, 2017, de seguridadsos Sitio web: <http://www.seguridadsos.com.ar/nvr/>