

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“SISTEMA INTEGRADO DE CONTROL DE COMUNICACIÓN,  
VIGILANCIA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, PARA PLANTAS 1-2  
ENLAZADOS CON OFICINA CENTRAL SOTAVENTO.  
CODEMET”**

### **EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)**

Previa a la obtención del GRADO de:

### **INGENIERO EN ELECTRICIDAD. ELECTRÓNICA**

**GIOVANNI CÉSAR SÁNCHEZ VEGA**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2015**

## AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a Dios, Nuestro Omnipotente Padre, a la Intersección de la Santísima Virgen María, a mi esposa Lídyse Scarleth, mis hijos Gianni Giuseppe, José Julián, María Paulina, César Guillermo, a mi madre Gloria Anatilde, a mi difunto Padre Julio César, a la E.S.P.OL y a todos aquellos que de una forma u otra contribuyeron a mi formación espiritual, académica, profesional, cultural y social, que motivaron en mí la voluntad de obtener el tan anhelado y largamente esperado título de Ingeniero en Electrónica y Automatización Industrial; dejando a mi descendencia, el legado de que con decisión y esfuerzo, nunca es tarde para lograr alcanzar las metas propuestas.

## DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a quién en vida fue ejemplo de extraordinarias virtudes espirituales y humanas, que se impregnaron muy profundamente en mi Ser, inspirando mis pensamientos, mis obras, en una palabra mi vida; y que seguramente desde la Gloria del cielo seguirá guiando mis pasos y los de todos sus seres queridos. Gracias amado Padre Julio César y perdón por no haberte dado en vida ésta satisfacción.

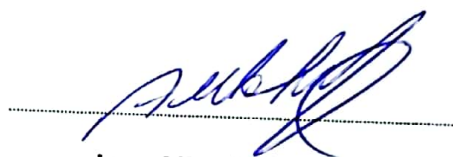
## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



**Ing. Carlos Valdivieso A.**

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC



**Ing. Alberto Larco G.**

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Giovanni César Sánchez Vega

---

## RESUMEN

### TEMA.-

**SISTEMA INTEGRADO DE CONTROL DE COMUNICACIÓN, VIGILANCIA y SEGURIDAD INDUSTRIAL, PARA PLANTAS 1-2 ENLAZADOS CON OFICINA CENTRAL - SOTAVENTO. Grupo CODEMET.**

### -OBJETIVO:

Centralizar y Automatizar el Control de la Comunicación, Vigilancia y Seguridad en Plantas Industriales 1(vía a Daule) – 2(vía a la costa), para monitoreo continuo de todas las actividades relacionadas, desde la oficina principal de CODEMET en edificio Sotavento, Puerto Santa Ana, con la finalidad de optimizar recursos en el aprovechamiento del tiempo laboral de obreros y personal administrativo de las mencionadas Plantas Industriales 1-2, así también como en el manejo de la seguridad contra incendios, robos y accidentes.

### -ESTRATEGIA:

Uso de Tecnología de punta comercializada en nuestro medio para los tres sistemas: en Comunicación se usó el servidor telefónico digital-IP, marca: ALCATEL, modelo: Omni PC, propiedad de CODEMET que estaba en funcionamiento, ampliando su capacidad para extensiones remotas IP mediante la adquisición de las licencias respectivas, el cual fue utilizado como marco referencial en la selección de equipos de los otros dos sistemas; en Vigilancia se eligió el

grabador de video digital DVR-16 canales, marca: HIKVISION al igual que las 16 cámaras día/noche, con visión nocturna-infrarroja de 700 TVL resolución horizontal y rangos IR: de 20m a 100m de alcance, apropiada para las plantas industriales 1-2, sobre todo por la resolución en lugares atestados de partículas de carbonato de calcio (materia prima utilizada por CODEMET en las plantas); y en Seguridad el panel de alarma contra incendio direccionable / convencional, marca: BOSCH, por ser un panel apropiado para funcionar en industrias que trabajan en las condiciones anteriormente mencionadas. Además de la relación costo / tecnología decidida unilateralmente por el cliente, estos tres sistemas cumplen con las características básicas de integración necesarias, como por ejemplo las interfases IP para transmitir información a través de enlaces dedicados vía radio, túneles de voz sobre IP (suministrados por TELCONET, proveedor de servicios de internet), aprovechando la infraestructura existente del cliente tanto en equipos como en redes de voz (servidor Telefónico Digital-IP) y datos (servidor principal, redes VPN) para su posterior monitoreo, control y respaldo en la nube de toda la información recibida, mediante un servidor propio implementado exclusivamente para el efecto, logrando automatización en él proceso de transmisión, seguridad en el manejo del respaldo de dicha información y ahorro en costos al no usar los servicios de algún proveedor para almacenar y respaldarla en la nube.

A continuación resumimos los tres sistemas integrados a la red privada de CODEMET mediante el uso de direcciones IP locales y públicas para su correspondiente monitoreo remoto continuo y posterior almacenaje-respaldo de información, en la nube.

a. -COMUNICACIÓN.-

Sistemas Telefónicos: analógico, extensiones remotas con teléfonos IP en las plantas Industriales 1-2, servidor digital-IP en la oficina principal Sotavento.

Enlaces dedicados - IP vía radio (extensiones del sistema digital-IP, centralizado en la oficina Sotavento) entre plantas industriales 1-2 y en oficina central Sotavento, usando red voz/datos de proveedor de servicios TELCONET.

b. -VIGILANCIA. –

Sistemas de video seguridad (CCTV) para ambas plantas industriales y oficina central Sotavento; cada uno conformado por DVR de 16 canales, 16 cámaras infrarrojas, disco duro de 4 Tb, con futura expansión a: 8 Tb y 32 canales para 32 cámaras. Todo esto conectado a una dirección IP fija pública para monitoreo remoto continuo.

c. -SEGURIDAD.-

Sistemas de alarmas para las 2 plantas industriales y oficina principal Sotavento, conformados en cada caso por panel de alarmas, botoneras, detectores de humo, detectores de movimiento, sensores térmicos, botones de pánico, luces estroboscópicas, luces de emergencia, sirenas, contactos para puertas-ventanas, sistemas de rociadores de CO2, extintores CO2 y PQS; conectados a una IP fija pública, para monitoreo remoto.

-RESULTADOS:

- Mejoramiento en el tiempo laboral de obreros. Antes del funcionamiento del



sistema integrado, una cantidad definida de obreros laboraban en 2 turnos diarios de 12 horas cada uno y generaban la misma producción de sacos de Carbonato de Calcio, con el mismo número de obreros, pero en 2 turnos de 8 horas. En consecuencia un aumento de la productividad en plantas industriales 1-2.

- Disminución de accidentes laborales en general en plantas 1-2
- Eliminación de robos, pérdidas de equipos y materiales en lugares de trabajo de las plantas 1-2.
- Rapidez en las comunicaciones voz/IP tanto administrativas como técnicas entre las diferentes áreas de producción de la empresa.
- Respaldo de información en la nube del sistema video vigilancia y seguridad.
- Ahorro de personal innecesario (poco productivo), a consecuencia del monitoreo remoto continuo de las cámaras.
- En conclusión recuperación de la inversión realizada, en corto tiempo y optimización de recursos.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA.....	v
RESUMEN .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	x
INTRODUCCIÓN .....	xi
CAPÍTULO 1 .....	1
1. METODOLOGÍA O SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA .....	1
1.1 Sistema Integrado de Comunicación, Vigilancia y Seguridad Industrial.....	1
1.1.1 Sistema de Comunicación.....	2
1.1.2 Sistema de Vigilancia CCTV .....	4
1.1.3 Sistema de Alarma de Seguridad .....	6
CAPÍTULO 2.....	11.
2. RESULTADOS OBTENIDOS.....	11
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	14
BIBLIOGRAFÍA.....	16
ANEXOS .....	17
ANEXO A. Descripción técnica de equipos CCTV y Panel de Alarma.....	18
ANEXO B. Planos.....	19

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente proyecto profesional, tiene la finalidad de controlar las plantas industriales 1-2, mediante un monitoreo remoto y continuo de las actividades desde la oficina central SOTAVENTO, logrando optimizar recursos, tiempo laboral tanto de obreros como personal de oficina y manejo de la seguridad industrial en la prevención de robos e incendios. El sistema de comunicación telefónica: analógica, digital, digital-IP; el sistema de video vigilancia CCTV (circuito cerrado de televisión) a través de DVR-16 ch con 16 cámaras infrarrojas y el sistema de seguridad Industrial contra robos e incendios, a través de un en panel de alarmas, que se encuentran instalados en cada una de las plantas industriales 1-2, están enlazados al servidor principal mediante direcciones IP públicas, conectadas a la vez a las redes privadas VPN de Sotavento-CODEMET, ubicado en el departamento de sistemas y comunicaciones de la oficina, en Puerto Santa Ana.

La recepción y monitoreo de toda la información es almacenada y respaldada automáticamente en la nube, por un servidor independiente, propio de CODEMET, desarrollado exclusivamente para el caso, eliminando la posibilidad de usar los respaldos ofertados en el mercado, con lo que se logra reducir una parte de los costos fijos, cumpliendo con el objetivo del proyecto; que es el de optimizar recursos, toma de decisiones más rápidas, mejora en el tiempo de respuesta para solucionar las diversas necesidades y finalmente centralizar el control del sistema integrado.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. METODOLOGÍA O SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA**

A continuación detallamos los equipos, herramientas y los medios utilizados en los tres sistemas integrados, para lograr la solución tecnológica implementada en el proyecto profesional.

#### **1.1 Sistema Integrado de Comunicación, Vigilancia y Seguridad Industrial**

Para la implementación de los medios físicos de transmisión de voz/IP, datos y videos del sistema integrado de comunicación, vigilancia y seguridad industrial se emplearon 2 enlaces dedicados entre oficina principal de Sotavento-Puerto Santa Ana y las plantas industriales 1 (vía Daule) – 2 (vía a la Costa). A cada enlace se le asignó una IP-pública, proporcionada por TELCONET, proveedor

de servicios de Internet, con un ancho de banda inicial de 4Mb, suficiente para el monitoreo continuo de toda la información de los 3 servicios integrados.

A medida que se fueron incorporando más equipos en las plantas industriales 1-2 y en oficina de Sotavento, aumentó la demanda de transmisión de información, y se hizo necesario aumentar la velocidad de transmisión a 6Mb y 8Mb progresivamente, para lograr que la automatización en el proceso de almacenamiento de datos y videos en el servidor independiente de Sotavento-Puerto Santa Ana, tenga un retardo de grabación, no mayor a 2 horas por cada día.

El segmento de información más representativo es el de las cámaras de video seguridad, abarca entre el 80% y el 90% de la muestra enviada, dependiendo de la hora pico de transmisión. Mientras que el de las comunicaciones de voz/IP es de un 7-10%, de igual manera el del panel direccionado de alarmas.

### **1.1.1 Sistema de Comunicación**

Se utilizan los siguientes equipos telefónicos, analógico, digital-IP, extensiones remotas, direcciones IP locales pertenecientes a las redes VPN en cada una de las plantas industriales 1-2 y dirección IP pública del servidor digital-IP telefónico de marca: ALCATEL.

#### **SOTAVENTO-PUERTO SANTA ANA.-**

Sistema telefónico digital – IP, marca: ALCATEL, modelo: Omni Pc [1].

Se configuró el siguiente plan de numeración de líneas internas remotas.

Extensiones IP habilitadas: # 200, #201, #202, #210, #211, #212

Extensiones IP libres: #203 al #209, #213 al #219

Dirección IP pública servidor telefónico ALCATEL: 200.110.68.45

#### PLANTA 1-VÍA DAULE.-

Central telefónica analógica, marca: PANASONIC, modelo: KXTS-824  
[2].

3 teléfonos IP touch, ALCATEL 4018. 1 línea, cada uno [3].

2 puertos 10/100 Fast Ethernet, PoE, compatibilidad con IEEE 802.3af.

Dirección IP local, túnel de voz: 192.168.56.30

Extensiones remotas IP habilitadas: #200, #201, #202

IP Extensión remota IP #200: 192.168.56.31

IP Extensión remota IP #201: 192.168.56.32

IP Extensión remota IP #202: 192.168.56.33

Extensiones remotas IP libres: #203 al 209

#### PLANTA 2-VÍA a LA COSTA.-

3 teléfonos IP touch, Alcatel 4018. 1 línea, cada uno [3].

2 puertos 10/100 Fast Ethernet, PoE, compatibilidad con IEEE 802.3af.

Dirección IP local, túnel de voz: 192.168.24.90

Extensiones remotas IP habilitadas: #210, #211, #212

IP Extensión remota IP #210: 192.168.24.91

IP Extensión remota IP #210: 192.168.24.92

IP Extensión remota IP #210: 192.168.24.93

Extensiones remotas IP libres: #213 al 219

### **1.1.2 Sistema de Vigilancia CCTV**

Se utilizan los siguientes equipos, direcciones IP locales pertenecientes a las redes VPN en cada una de las plantas industriales 1-2 y direcciones IP públicas para los DVR-16 ch. De tal manera de poder acceder remotamente por internet desde cualquier lugar y monitorear el funcionamiento del sistema de video seguridad [4].

#### SOTAVENTO-PUERTO SANTA ANA.-

Sistema de vigilancia CCTV, vídeo seguridad, compuesto por los siguientes equipos y direcciones IP:

DVR-16 canales marca: HIKVISION, modelo: DS-7216HVI-SV [5].

Dirección IP pública: 200.110.68.43

16 Cámaras infrarrojas, día/noche, para uso interior, marca: HIKVISION;

12 Tipo Domo, modelo: DS-2CE55A2P – 700 TVL resolución horizontal,

4 Tipo Tubo, modelo: DS-2CE15A2P – 700 TVL resolución horizontal.

Características del dispositivo DVR: Ver anexo A.

- DVR-16 canales Sotavento
- Dirección IP local: 192.168.4.166

- Puerto: 37777
- Monitor: Main
- Reproducción: Stream

#### PLANTA 1-VÍA DAULE.-

Sistema de vigilancia CCTV, vídeo seguridad, compuesto por los siguientes equipos y direcciones IP:

DVR-16 canales marca: HIKVISION, modelo: DS-7216HVI-SV [5].

Dirección IP pública: 201.218.16.162

16 Cámaras infrarrojas, día/noche, para uso exterior, marca: HIKVISION;

12 Tipo Tubo, modelo: DS-2CE16A2P - 700TVL resolución horizontal,

3 Tipo Tubo, modelo: DS-2CC11A7P-VFIR-700TV resolución horizontal,

1 Tipo Domo, modelo: DS-2AE7168N-700TVL PTZ resolución horizontal.

Características del Dispositivo DVR: Ver anexo A.

DVR-16 canales CODEMET-P1

- Dirección IP pública: 201.218.16.162
- Puerto: 37777
- Monitor: Main
- Reproducción: Stream

#### PLANTA 2-VÍA a LA COSTA.-

Sistema de vigilancia CCTV, vídeo seguridad, compuesto por los siguientes equipos y direcciones IP:



DVR-16 canales marca: HIKVISION, modelo: DS-7216HVI-SV [5].

Dirección IP pública: 186.3.36.146

16 Cámaras infrarrojas, día/noche, para uso exterior, marca: HIKVISION;

12 Tipo Tubo, modelo: DS-2CE16A2P - 700TVL resolución horizontal,

3 Tipo Tubo, modelo: DS-2CC11A7P-VFIR-700TV resolución horizontal,

1 Tipo Domo, modelo: DS-2AE7168N-700TVL PTZ resolución horizontal.

Características del dispositivo DVR: Ver anexo A.

- DVR-16 canales MISANSA-P2
- Dirección IP pública: 186.3.36.146
- Puerto: 37777
- Monitor: Main
- Reproducción: Stream

### **1.1.3 Sistema de Alarma de Seguridad**

Se utilizan los siguientes equipos, direcciones IP públicas, pertenecientes a las redes VPN en cada una de las plantas industriales 1-2. De tal manera de poder acceder remotamente por internet desde cualquier lugar y monitorear el funcionamiento del sistema de alarma de seguridad [6].

#### **SOTAVENTO-PUERTO SANTA ANA.-**

Sistema de alarma de seguridad, compuesto por los siguientes equipos y direcciones IP:

Panel de alarma contra Incendio, marca: BOSH, modelo: FPD-7024  
Direccionable / Convencional [7]. Habilitada con 4 zonas de alarmas: 2  
zonas alarma contra incendio, 1-2 y 2 zonas alarma contra robo, 3-4.  
Dirección IP pública: 200.110.68.47

Zonas 1-2: alarma contra incendio.

10 Detectores de humo.

5 Luces estroboscópicas.

2 Avisadores manuales con llave.

1 Teclado.

1 Sirena.

Zonas 3-4: alarma contra robo.

20 Contactos puerta/ventana.

6 Sensores de movimiento.

4 Botones de Pánico.

4 Luces de emergencia.

1 Teclado.

1 Sirena.

Características del dispositivo panel alarma de seguridad:

FPD-7024 FACP cuatro zonas de detección (expansible a ocho); hasta  
20 detectores de humo de 2 hilos por zona. Ver anexo A.

- Panel control alarma SOTAVENTO

- Dirección IP local: 192.168.4.167
- Puerto: 37777

#### PLANTA 1-VÍA DAULE.-

Sistema de alarma de seguridad, compuesto por los siguientes equipos y direcciones IP:

Panel de alarma contra Incendio, marca: BOSH, modelo: FPD-7024  
Direccionable / Convencional [7]. Habilitada con 4 zonas de alarmas: 3  
zonas alarma contra incendio, 1-2-3 y 1 zona alarma contra robo, 4.  
Dirección IP pública: 201.218.16.167

Zonas 1-2-3: alarma contra incendio.

35 Detectores térmicos.

10 Luces estroboscópicas.

4 Avisadores manuales con llave.

2 Teclados.

1 Sirena.

Zona 4: Alarma contra robo.

10 Contactos puerta/ventana.

2 Sensores de movimiento.

2 Botones de pánico.

2 Luces de emergencia.

1 Teclado.

1 Sirena.

Características del dispositivo panel alarma de seguridad:

FPD-7024 FACP cuatro zonas de detección (expansible a ocho); hasta 20 detectores de humo de 2 hilos por zona. Ver anexo A y anexo B.

- Panel control alarma CODEMET-P1
- Dirección IP local: 201.218.16.167
- Puerto: 37777

#### PLANTA 2-VÍA a LA COSTA.-

Sistema de alarma de seguridad, compuesto por los siguientes equipos y direcciones IP: panel de alarma contra Incendio, marca: BOSH, modelo: FPD-7024 Direccionable / Convencional [7]. Habilitada con 4 zonas de alarmas: 3 zonas alarma contra incendio, 1-2-3 y 1 zona alarma contra robo, 4. Dirección IP pública: 186.3.36.147

Zonas 1-2-3: alarma contra incendio.

40 Detectores térmicos.

10 Luces estroboscópicas.

4 Avisadores manuales con llave.

2 Teclado.

1 Sirena.

Zonas 3-4: alarma contra robo.

10 Contactos puerta/ventana.

2 Sensores de movimiento.

2 Botones de pánico.

2 Luces de emergencia.

1 Teclado.

1 Sirena.

Características del dispositivo panel alarma de seguridad:

FPD-7024 FACP cuatro zonas de detección (expansible a ocho); hasta 20 detectores de humo de 2 hilos por zona. Ver anexo A y anexo B.

- Panel control alarma MISANSA-P2
- Dirección IP local: 186.3.36.147
- Puerto: 37777

## CAPÍTULO 2

### 2. RESULTADOS OBTENIDOS

El proyecto del sistema integrado de control de comunicación, vigilancia CCTV y seguridad industrial para las plantas industriales 1 vía Daule - 2 vía a la Costa enlazados con oficina central Sotavento-Puerto Santa Ana, cumplió en unos casos y sobrepaso en otros, las expectativas previstas inicialmente; esto es tener un control directo para optimizar acciones en los siguientes campos:

#### Comunicación de voz, datos entre oficina central y las plantas 1-2.

Rapidez en las comunicaciones por voz y datos tanto administrativas como técnicas entre las diversas áreas de producción de la empresa, control continuo y directo de presencia de personal técnico en las plantas, también se logró un ahorro muy representativo en el tiempo de respuesta para la solución de las diferentes consultas y trámites entre oficina central y las plantas industriales. Recordaremos que

anteriormente el medio de comunicación que se usaba era la llamada telefónica a través de una línea convencional o celular, esto trajo como lógica consecuencia un ahorro económico en la facturación y adquisición de líneas telefónicas convencionales, teléfonos y planes celulares. El costo beneficio de la integración del sistema de comunicación mediante voz/IP cumplió las expectativas iniciales.

#### Vigilancia y monitoreo continuo de lugares de trabajo Sotavento, plantas 1-2.

Mejoramiento en el cumplimiento del tiempo de trabajo de los obreros, aumento de la productividad, ahorro de personal innecesario (poco productivo), sobre todo en las plantas industriales 1-2. Mejoramiento en el tiempo laboral de obreros. Anteriormente, los obreros laboraban en 2 turnos diarios de 12 horas cada uno y generaban la misma producción de Carbonato de Calcio, con el mismo número de obreros, pero en 2 turnos de 8 horas. Ahorro de personal innecesario (poco productivo), a consecuencia del monitoreo remoto continuo de las cámaras. Respaldo de información en la nube del sistema video vigilancia y seguridad. En consecuencia un aumento de la productividad. En conclusión recuperación de la inversión realizada, en corto tiempo y optimización de recursos.

El respaldo en la nube, de toda la información del Sistema de Video Seguridad, logró conocer y tomar decisiones justas en los accidentes laborales; en general la disminución de los mismos, también eliminación de robos, pérdidas de equipos y materiales en lugares de trabajo. Recordemos que anteriormente toda ésta información se la obtenía mediante consultas y averiguaciones personales entre el Administrador y los obreros involucrados. El costo beneficio del Sistema de Video Seguridad sobrepasó las expectativas iniciales.

Seguridad contra incendios, robos por monitoreo remoto sistema central de alarma.

El monitoreo continuo del sistema de alarma, tanto en oficina central Sotavento como en las plantas industriales 1-2 éste último realizado de manera remota, dio como resultado prevenir y controlar oportunamente los conatos de incendio y robos perpetrados sobre todo en las plantas. Con la implementación del sistema de alarma se mejoró la seguridad y la tranquilidad del ambiente laboral del personal tanto administrativo como de planta. Teniendo en cuenta que antes no se tenía un control directo sobre estos casos, se cumplieron los objetivos planteados al inicio del proyecto. Disminución de accidentes laborales en general en plantas 1-2, eliminación de robos, pérdidas de equipos y materiales en lugares de trabajo.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

1. Tener presente que en todas las épocas, la tecnología bien utilizada y bien encaminada logra mejorar el estándar de vida familiar y el ambiente laboral, redundando en progreso para la sociedad en donde nos desarrollamos.
2. La integración de diferentes sistemas de comunicación, vigilancia y seguridad industrial logra un mejor control de las actividades productivas de una empresa sobre todo porque no solo centralizamos dicho control, sino también porque respaldamos toda la información en un medio bastante seguro como es en la nube.
3. La automatización industrial es uno de los medios más adecuado para desarrollar la Industria, aumenta la productividad y hace más competitivas a las empresas en el ambiente actual de mercado.

4. La posibilidad de controlar las actividades laborales desde un ordenador e incluso un dispositivo celular desde cualquier lugar del mundo, minimizan el tiempo y la distancia en la toma de decisiones para dar soluciones a todo tipo de situaciones que se presentan en una empresa.
5. Finalmente, el uso de la tecnología IP en la industria conlleva a múltiples beneficios, sobre todo a la optimización de recursos.

### **Recomendaciones**

1. Aumentar el control de la seguridad y vigilancia en los puntos muertos actualmente existentes en las plantas industriales 1-2, instalando un nuevo sistema CCTV con DVR-16 canales con 16 cámaras infrarrojas que se ubiquen en los nuevos lugares identificados.
2. Instalar detectores térmicos en lugar de detectores de humo en los sistemas de alarma contra incendios actualmente en funcionamiento tanto en la planta 1 como en la planta 2, sobre todo en lugares como las bodegas y ciertas oficinas expuestas a las partículas residuales de Carbonato de Calcio, que es la materia prima con la cual trabaja ésta empresa y que han ocasionado en varias oportunidades la activación de la sirena en el sistema de seguridad.
3. Mantenimiento periódico de los sistemas integrados de comunicación, vigilancia CCTV y alarma de seguridad, al menos cada 3 meses sobre todo en plantas industriales.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alcatel-Lucent, Products & Solutions,  
<http://www.alcatel-lucent.com>,  
Enero 2012.
- [2] Panasonic, KX-TES824 Hybrid PBX,  
<http://www.panasonic.com/kx-tes824hybridpbx>,  
Febrero 2012.
- [3] Alcatel-Lucent, Alcatel 4018IP - touch Phone Urban Grey,  
<http://www.alcatel-lucent.com/telefonoipalcatel4018iptouch>,  
Enero 2012.
- [4] CCTV, Sistema de Vigilancia CCTV Analógica y Digital,  
<http://www.evidencebacctv.blogspot.com>,  
Marzo 2014.
- [5] Hikvision, Sistemas CCTV – Hikvision,  
<http://www.hikvision.com/es/products>,  
Marzo 2014.
- [6] Sistemas de Seguridad, Sistema de Alarma contra incendio,  
<http://www.sistemasdeseguridadengdl.blogspot.com>,  
Abril 2014.
- [7] Bosch, FPD-7024 Paneles de Control de Alarma de Incendio,  
<http://www.boschsecurity.com>,  
Abril 2014.

## ANEXOS

## ANEXO A

### DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS

**CCTV.-** SISTEMA DE VIGILANCIA DE SEGURIDAD: OFICINA SOTAVENTO, PLANTA 1-VÍA DAULE, PLANTA 2-VÍA LA COSTA, COMPUESTO POR LOS SIGUIENTES EQUIPOS EN CADA LOCACIÓN, MARCA: HIKVISION.

- DVR DE 16 CANALES. DS-7216HVI-SV.
- 16 CÁMARAS INFRAROJAS.  
DS-2CE55A2P(N)-IRP. TIPO DOMO INTERIOR.  
DS-2CE15A2P(N)-IR. TIPO TUBO INTERIOR.  
DS-2CE16A2P(N)-IT3. TIPO TUBO EXTERIOR.  
DS-2CC11A7P(N)-VFIR. TIPO TUBO VERIFOCAL EXTERIOR.  
DS-2AE7168N-A. TIPO DOMO PTZ EXTERIOR.

**PANEL DE ALARMA.-** SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO: OFICINA SOTAVENTO, PLANTA 1-VÍA DAULE, PLANTA 2-VÍA LA COSTA, COMPUESTO POR LOS SIGUIENTES EQUIPOS EN CADA LOCACIÓN, MARCA: BOSCH.

- FPD-7024 PANEL DE ALARMA CONTRA INCENDIO. DIRECCIONABLE / CONVENCIONAL.

## **ANEXO B**

### **PLANOS**

**PANEL DE ALARMA.-** SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO:  
CODEMET-PLANTA 1-VÍA DAULE, MISANSA- PLANTA 2-VÍA LA COSTA,  
COMPUESTO POR LOS SIGUIENTES EQUIPOS EN CADA LOCACIÓN,  
MARCA: BOSCH.

- FPD-7024 PANEL DE ALARMA CONTRA INCENDIO.  
DIRECCIONABLE / CONVENCIONAL.
- SENSORES MANUALES-AUTOMÁTICOS.  
DETECTORES TÉRMICOS.  
AVISADORES MANUALES.  
TECLADOS.  
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.  
EXTINTORES PQS.  
EXTINTORES CO2.

# HIKVISION

## DS-7204/7208/7216HVI-SV 960H DVR



### Key features

- H.264 video compression
- CIF resolution real-time recording
- Up to WD1(960\*576) resolution recording
- HDMI and VGA output at up to 1920x1080P resolution
- Dual-stream
- Up to 4/8/16-ch synchronous playback
- NTP, SMTP, NFS, UPnP and iSCSI protocols

### Rear Panel of DS-7216HVI-SV



1. Video in
2. Video out
3. USB interface
4. HDMI interface
5. VGA interface
6. Audio in, RCA connector
7. Audio out, RCA connector
8. LAN network interface
9. RS-485 serial interface
10. 12VDC power input
11. Power switch
12. GND

### Specifications

	DS-7204HVI-SV	DS-7208HVI-SV	DS-7216HVI-SV
<b>Video/Audio input</b>			
Video compression	H.264		
Video input	4-ch	8-ch	16-ch
Video input interface	BNC (1.0 Vp-p, 75 Ω), PAL / NTSC self-adaptive		
Audio compression	G.711u		
Audio input	1-ch, RCA (2.0 Vp-p, 1 kΩ)		
Two-way audio input	1-ch, RCA (2.0 Vp-p, 1 kΩ) (using the audio input)		
<b>Video/Audio output</b>			
HDMI / VGA output	1-ch, resolution: 1080P: 1920x1080/60Hz; SXGA: 1280x1024/60Hz; 720P: 1280x720/60Hz; XGA: 1024x768/60Hz		
CVBS output	1-ch, BNC (1.0 Vp-p, 75 Ω), resolution: PAL: 704 x 576, NTSC: 704 x 480		
Encoding resolution	WD1 / 4CIF / 2CIF / CIF / QCIF		
Frame rate	WD1 / 4CIF / 2CIF @ 12 fps (P) / 15 fps (N); CIF / QCIF @ 25 fps (P) / 30 fps (N)	WD1 / 4CIF / 2CIF @ 15 fps; CIF / QCIF @ 25 fps (P) / 30 fps (N)	WD1 @ 8 fps; 4CIF / 2CIF @ 10 fps; CIF / QCIF @ 25 fps (P) / 30 fps (N)
Video bit rate	32 Kbps - 3072 Kbps, or user defined (Max. 3072 Kbps)		
Audio output	1-ch, RCA (Linear, 1 kΩ)		
Audio bit rate	64 Kbps		
Dual-stream	Support; Sub-stream @ CIF / QCIF		
Stream type	Video, Video & Audio		
Synchronous playback	4-ch	8-ch	16-ch
<b>Hard disk</b>			
SATA	1 SATA interface		
Capacity	Up to 4TB capacity		
<b>External interface</b>			
Network interface	1, RJ45 10M / 100M Ethernet interface		
Serial interface	1 RS-485 interface, half-duplex		
USB interface	2, USB2.0		
<b>General</b>			
Power supply	12 VDC		
Consumption	≤ 10 W	≤ 10 W	≤ 15 W
Working temperature	-10 °C - +55 °C		
Working humidity	10% - 90%		
Chassis	Standalone 1U chassis		
Dimensions (W x D x H)	815 x 280 x 45 mm		
Weight	≤ 2 kg (without hard disk or DVD-RW)		

## DS-2CE55A2P(N)-IRP

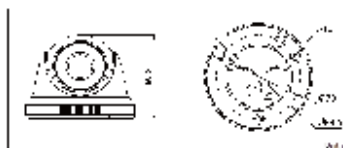
### 700TVL DIS Indoor IR Dome Camera



#### Key features

- 700 TVL Horizontal Resolution
- True Day/Night
- 2.8/3.6/6mm Fixed Lens, 0.1 lux /F1.2
- 20m IR Distance
- Wide Operating Temperature Range:  
-40°C to 60°C (-40°F to +140°F)

#### Dimensions



#### Accessories



DS-1200ZT1  
(P) (MOUNT)



DS-1200ZT2  
(P) (MOUNT)

DS-2CE55A2P(N)-IRP	
<b>Camera</b>	
Image Sensor	1/3" DIS
Signal System	PAL/NTSC
Effective Pixels	976 (H) x 496 (V)
Min. Illumination	0.1 Lux @ (F1.2, AGC ON), 0 Lux with IR
Shutter speed	PAL: 1/50 s to 1/100,000 s NTSC: 1/60 s to 1/100,000 s
Lens	3.6 mm (2.8mm, 6 mm optional) Angle of view: 68.4° (3.6 mm)
Lens Mount	M12
Angle Adjustment	Pan: 0 - 360°; Tilt: 0 - 75°; Rotation: 0 - 360°
Day & Night	IR cut filter with auto switch
Horizontal Resolution	700 TVL
Synchronization	Internal synchronization
Video Output	1Vp-p composite output (75 Ω/BNC)
S/N Ratio	More than 62 dB
<b>General</b>	
Working Temperature/ Humidity	-40 °C - 60 °C (-40 °F - 140 °F) Humidity 90% or less (non-condensing)
Power Supply	12 V DC
Power Consumption	Max. 1.8W (Max. 4W with IR cut filter on)
IR Range	20 meters
Dimensions	Ø89.5 x 69.8 mm (Ø3.52" x 2.75")
Weight	200 g (0.44 lbs)

#### Order Models

DS-2CE55A2P-IRP

DS-2CE55A2N-IRP



## DS-2CE15A2P(N)-IR

### 700 TVL DIS IR Bullet Camera



#### Key features

- 700 TVL Horizontal Resolution
- True Day/Night
- 2.8/3.6/6mm Fixed Lens, 0.1 lux /F1.2
- 20m IR Distance
- Wide Operating Temperature Range:  
-40°C to 60°C (-40°F to +140°F)

#### Dimensions



DS-2CE15A2P(N)-IR	
<b>Camera</b>	
Image Sensor	1/3" DIS
Signal System	PAL/NTSC
Effective Pixels	976 (H) x 496 (V)
Min. Illumination	0.1 Lux @ (F1.2,AGC ON), 0 Lux with IR
Shutter speed	PAL: 1/50 s to 1/100,000 s NTSC: 1/60 s to 1/100,000 s
Lens	3.6 mm (2.8mm,6 mm optional)
	Angle of view: 68.4° (3.6 mm)
Lens Mount	M12
Angle Adjustment	Pan: 0 - 360°, Tilt: 0 - 90°, Rotation: 0 - 360°
Day & Night	IR cut filter with auto switch
Horizontal Resolution	700 TVL
Synchronization	Internal synchronization
Video Output	1Vp-p composite output (75 Ω/BNC)
S/N Ratio	More than 62 dB
<b>General</b>	
Working Temperature/Humidity	-40 °C - 60 °C (-40 °F - 140 °F) Humidity 90% or less (non-condensing)
Power Supply	12 V DC
Power Consumption	Max. 1.8 W (Max. 4 W with IR cut filter on)
Ingress Protection	IP66
IR Range	20 meters
Dimensions	Ø70x149.5 mm (Ø2.76"x5.89")
Weight	360 g (0.79 lbs)

#### Available models

PAL: DS-2CE15A2P-IR  
NTSC: DS-2CE15A2N-IR

## DS-2CE16A2P(N)-IT3

### 700TVL DIS EXIR Bullet Camera



**EXIR**



#### Key features

- 700 TVL Horizontal Resolution
- True Day/Night
- 2.8/3.6/6/8/12/16mm Fixed Lens, 0.1 lux /F1.2
- 40m IR Distance
- Wide Operating Temperature Range:  
-40°C to 60°C (-40°F to +140°F)

#### Dimensions



DS-2CE16A2P(N)-IT3	
<b>Camera</b>	
Image Sensor	1/3" DIS
Signal System	PAL/NTSC
Effective Pixels	976 (H) x 496 (V)
Min. Illumination	0.1 Lux @ (F1.2,AGC ON), 0 Lux with IR
Shutter speed	PAL: 1/50 s to 1/100,000 s NTSC: 1/60 s to 1/100,000 s
Lens	3.6mm (2.8mm,6mm,8mm,12mm,16mm optional) Angle of view: 68.4° (3.6 mm)
Lens Mount	M12
Day & Night	IR cut filter with auto switch
Horizontal Resolution	700 TVL
Synchronization	Internal synchronization
Video Output	1Vp-p composite output (75 Ω/BNC)
S/N Ratio	More than 62 dB
<b>General</b>	
Working Temperature/Humidity	-40 °C - 60 °C (-40 °F - 140 °F) Humidity 90% or less (non-condensing)
Power Supply	12 V DC
Power Consumption	Max. 5 W
Ingress Protection	IP66
IR Range	40 meters
Dimensions	94.6x83x210.8mm(3.72"x3.27"x8.30")
Weight	700 g (1.54 lbs)

#### Available models

PAL: DS-2CE16A2P-IT3  
NTSC: DS-2CE16A2N-IT3

## DS-2CC11A7P(N)-VFIR

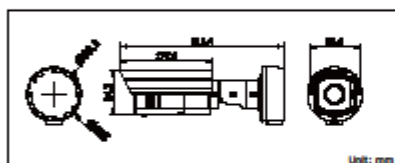
### 700 TVL WDR Vari-focal Bullet Camera



#### Key features

- 1/3" SONY CCD
- 700TVL Horizontal Resolution
- 2.8-12mm Vari-focal Lens
- True Day/Night
- OSD Menu, DNR, Smart IR, Eclipse
- 75 dB Wide Dynamic Range
- 30m IR Distance
- IP66 Rating

#### Dimensions



DS-2CC11A7P(N)-VFIR	
<b>Camera</b>	
Image Sensor	1/3" SONY Super HAD CCD II
Signal System	PAL/NTSC
Effective Pixels	PAL: 576 (H) x 582 (V) NTSC: 576 (H) x 494 (V)
Min. Illumination	0.001 Lux @ (F1.2, AGC ON), 0.0001 Lux @ (F1.2, AGC ON, sensitivity x 512), 0 Lux with IR 0.0014 Lux @ (F1.4, AGC ON), 0.00014 Lux @ (F1.4, AGC ON, sensitivity x 512), 0 Lux with IR
Shutter speed	PAL: 1/50 s to 1/100,000 s NTSC: 1/60 s to 1/100,000 s
Lens	2.8 - 12 mm @ F1.4 Angle of view: 80° - 27.2°
Lens Mount	φ14
Auto Iris	DC drive
Angle Adjustment	Pan: 0 - 360°, Tilt: 0 - 90°, Rotation: 0 - 360°
Day & Night	IR cut filter with auto switch
Horizontal Resolution	700 TVL
Wide Dynamic Range	75 dB
Synchronization	Internal/Power synchronization
Video Output	1V/p-p composite output (75 Ω/BNC); Test monitor out (1V/p-p composite output (75 Ω/BNC), device line)
S/N Ratio	More than 62 dB
<b>Menu</b>	
Camera ID	On/Off (16 letters, position adjustable)
Auto Gain	Low/Middle/High/Off
D/N Mode	Auto/Day/Night
White Balance	Auto trace WB1/Auto trace WB2/Manual/Auto Control
Privacy Mask	On/Off, maximum 12 zones
Motion Detection	On/Off
BLC	Area/Value/Off
WDR	Value/Contrast/Return
Anti-flicker	On/Off
Language	English/Chinese
Video	SMART IR, Eclipse, Digital Noise Reduction, Sharpness, Brightness, Saturation, Resolution, Electronic image stabilization, Digital Zoom, Mirror, Detect Pixel Correction
Scene	Indoor Standard, Indoor Backlight, Outdoor, Low illumination, Customize, IR Standard
<b>General</b>	
Working Temperature/Humidity	-10 °C - 60 °C (14 °F - 140 °F) Humidity: 90% or less (non-condensing)
Power Supply	24 V AC ± 10%, 12 V DC ± 10%
Ingress Protection	IP66
IR Range	approx 20 to 80 meters
Power Consumption	Max. 5.5 W
Dimensions	96.9 x 84.2 x 815.4 mm (3.81" x 3.31" x 32.42")
Weight	2100 g (4.62 lbs)

#### Available models

PAL: DS-2CC11A7P-VFIR  
NTSC: DS-2CC11A7N-VFIR

## DS-2AE7168N-A

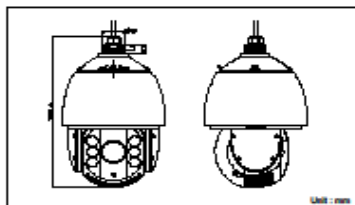
### 700TVL IR PTZ Dome Analog Camera



#### Key features

- 1/4" Sony CCD
- 700TVL horizontal resolution
- 36X optical zoom, 16X digital zoom
- 100m IR distance
- True Day/Night, 3D DNR, Digital WDR
- 3D intelligent positioning

#### Dimensions



#### Accessories



DS-2AE7168N-A	
<b>Camera</b>	
Image Sensor	1/4" Sony CCD
Effective Pixel	976(H) x 494(V)
Horizontal Resolution	Color: 700 TVL, B/W: 750 TVL
Min. Illumination	Color: 0.02Lux(F1.6, AGC ON), 0.0008Lux(F1.6, AGC ON, sensitivity x256) B/W: 0.002Lux(F1.6, AGC ON), 0.0008Lux(F1.6, AGC ON, sensitivity x256) 0.1Lux with IR
White Balance	Auto / Manual / ATW Indoor / Outdoor
AGC	Auto / Manual
S / N Ratio	> 50dB
Digital Noise Reduction	3D DNR
Wide Dynamic Range	128X Digital WDR
Shutter Speed	1 ~ 1/10,000s
Day & Night	IR Cut Filter
Digital Zoom	16X
Privacy Mask	Up to 8 zones, maximum 8 zones on a same image, multiple colors and mosaic optional
Focus Mode	Auto / Semi-automatic / Manual
<b>Lens</b>	
Focal Length	3.3 ~ 119mm, 36X
Zoom Speed	Approx. 6 s (Optical Wide-Tile)
Angle of View	57.1 ~ 1.7 degree (Wide-Tile)
Min. Working Distance	10 ~ 1000mm (Wide-Tile)
Aperture Range	F1.4 ~ F3.7
<b>Pan and Tilt</b>	
Pan / Tilt Range	Pan: 360° endless; Tilt: -15 ~ 90° (Auto Flip)
Pan / Tilt Speed	Pan Manual Speed: 0.1° ~ 180° /s, Pan Preset Speed: 240° /s Tilt Manual Speed: 0.1° ~ 120° /s, Tilt Preset Speed: 200° /s
Proportional Zoom	Rotation speed can be adjusted automatically according to zoom multiples
Number of Preset	256
Patrol	8 patrols, up to 32 presets per patrol
Pattern	4 patterns, with the total recording time not less than 10 minutes
Power-off Memory	Support
Park Action	Preset / Patrol / Pattern / Pan Tilt / Auto / Random / Frame / Panoramic
PTZ Position Display	On / Off
Compass	Support, the north can be set
Scheduled Task	Preset / Patrol / Pattern / Pan Tilt / Auto / Random / Frame / Panoramic
<b>Infrared</b>	
IR Range	Up to 100m
IR Irradiation angle	Automatically adjusted, depending on the zoom ratio
<b>Input/ Output</b>	
Video Output	NTSC composite, BNC
<b>General</b>	
RS-485 Protocols	HIKVISION, Pelco-P, Pelco-D, self-adaptive
Power	24 VAC Max. 30W (IR On, Heater On); Max. 24W (IR On); Max. 15W (IR Off, Heater Off)
Working Temperature	-30° C ~ 65° C (-22° F ~ 149° F)
Humidity	90% or less
Protection Level	IP66 standard TVS 4,000V lightning protection, surge protection and voltage transient protection
Dimensions	Ø245 x 399mm (Ø9.65" x 15.71")
Weight (approx.)	5.5kg (12.13lbs)
Mount Option	Long-arm wall mount: DS-1601Z, pendant mount: DS-1612Z (20cm) or DS-1662Z (50cm) Ceiling mount: DS-1663Z

#### Order models

DS-2AE7168N-A: 24VAC, outdoor

## FPD-7024 Panel de Alarma contra Incendio Direccional / Convencional



El panel de alarma contra incendio FPD-7024 (FACP) está pensado para ser utilizado en aplicaciones de edificios comerciales y públicos tales como escuelas, universidades, plantas de manufactura e instituciones hospitalarias. Se encuentra listado UL para estación central, local y auxiliar y sistemas de estación remota.

Cada FPD-7024 posee un Comunicador digital de 2 líneas telefónicas (DACT) incluido en el equipo standard y opcional para comunicaciones vía red IP mediante la placa DX4010i.

Como sistema convencional, el panel FPD-7024 posee 4 zonas de detección incorporadas (expansibles hasta ocho) mediante el FPC-7034. Cada zona de detección soporta detectores de 2 hilos y 4 hilos sobre lazos configurables Clase A, Estilo D o Clase B, Estilo B. Cada zona tiene capacidad para hasta 20 detectores de 2 hilos, o cualquier número de detectores de 4 hilos dependiendo solamente de la capacidad de la fuente de alimentación disponible. Cuando las características de un sistema convencional no son suficientes, mediante el agregado de la placa de expansión D7039 la FPD-7024 se convierte en un sistema direccional de hasta 255 puntos. La D7039 agrega hasta 247 puntos direccionables al sistema base y 400 eventos adicionales en la memoria para generar un total de 499 eventos. El D7039 también incrementa el número de salidas de relé programables desde 19 hasta 59 y expande los usuarios del sistema a 100.

- ▶ Cuatro zonas de detección (expansibles a ocho); hasta 20 detectores de humo de 2 hilos por zona.
- ▶ Comunicador digital de 2 líneas incorporado (DACT).
- ▶ Dos circuitos de notificación de dispositivos (NACs) incluidos de 24 VFWR, 4 Amp.
- ▶ Se transforma fácilmente a direccional con la incorporación del Módulo de Expansión D7039.
- ▶ Programable a través de una interfase de panel frontal, teclados con pantalla de cristal líquido FMR-7033 remotos, software de programación remota (RPS), o DX4010i o vía la placa DX4020 un comunicador IP para reportes a la estación de monitoreo central.

### Funciones

#### Circuitos de notificación de dispositivos (NACs)

Dos circuitos de notificación de dispositivos de Clase A, Estilo Z o Clase B, Estilo Y que proveen 4 Amp. de tensión de 24 VFWR para operar sirenas, estorbos, timbres y otros dispositivos de notificación. Cada NAC puede ser programado para proveer salidas tipo código 3, California March, pulsadas, continuas y salidas sincronizadas tanto para los circuitos de notificación Wheelock como para los System Sensor.

#### Interfase de Usuario

Se dispone una ventana en el frente del panel a través de la cual pueden observarse los LED's de estado del sistema y la pantalla de LCD mientras se mantiene cerrada la central. Abriendo la puerta del gabinete de la central es posible acceder al teclado para silenciar alarmas, reconocer condiciones de falla, anular zonas, restablecer y verificar detectores y otras funciones de control y programación. Estas funciones también están disponibles en todos los teclados LCD FMR-7033 conectados al sistema.

#### Pantalla de Eventos Organizados

Clasifica los eventos de alarma, los problemas y la supervisión dentro de categorías y permite desplazarse a través de eventos específicos.