

SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA PARA EL MONITOREO, CONTROL DEL ACCESO VEHICULAR Y PEATONAL AL EDIFICIO ADMINISTRATIVO RAFAEL URDANETA CASO: PDVSA GAS

Realizado por:
Ing. Jean Prieto / Correo: jeanmichaelprietoparada@gmail.com
Ing. Francisco Rubio / Correo: fcojrubiosucre@gmail.com

Tutor Académico:
MSc. Junior González / Correo: jagonzalez9@urbe.edu.ve

Tutor Metodológico:
Dr. Jorge Torrealba / Correo: jorge.torrealba@urbe.edu.ve

La video vigilancia es un sistema compuesto por una serie de dispositivos que, a diferencia de las cámaras normales, están conectados a un centro de control, que reproduce todas las imágenes a la vez. De esta manera, se puede mantener un espacio seguro vigilándolo desde la distancia. Por supuesto, siempre debe haber un experto al mando del centro de control.

En esta investigación se utilizarán estándares y equipos probados en diferentes entornos, basados en los conocimientos utilizados en Lund, Suecia. Estos permitirán ofrecer soluciones de red en sistemas de video vigilancia, control de acceso, intercomunicación y audio, mejorando el rendimiento empresarial y protegiendo a las personas y la propiedad. Se incluirán cámaras de red, lectores de tarjetas, control de acceso e intercomunicadores de red para ofrecer soluciones de vigilancia y control de acceso, así como soluciones de audio e intercomunicación de red.

PDVSA GAS, es la filial de Petróleos de Venezuela, S.A (PDVSA) dedicada al gas natural. Tiene como función la explotación y el aprovechamiento del gas no asociado como fuente de energía, adicionalmente se dedica a la extracción, fraccionamiento de líquido de gas natural (LGN), al transporte, distribución y comercialización del gas metano. Esto se logra a través de la organización de diversas gerencias. En la presente investigación se abordará el departamento de Seguridad Física de la gerencia “Dirección Ejecutiva de Seguridad Integral” (DSI), encargada de preservar todos los Bienes, Activos, Materiales, equipos y Componentes (MEC) de la industria gasífera.

PDVSA GAS OCCIDENTE, Se instala en el Edificio Rafael Urdaneta en el año 2009, siendo el Edificio principal administrativo de dicha filial, fungiendo como el Centro de Control Gas Occidente (CECONGASOCC) atendiendo a los estados Zulia y Falcón. Desde entonces hasta la actualidad, se ha presentado una recurrente problemática con el sistema de video vigilancia y red interna, ya que los proyectos de infraestructura eléctrica se encuentran inconclusos por factores económicos, además de daños a sus equipos de red por las fluctuaciones del servicio eléctrico que se han presentado en los últimos años.

Dicha problemática tiene como consecuencia, las pérdidas del sistema de video vigilancia, red interna, sistemas automatizados de aperturas y cierre de puertas y comunicaciones telefónicas interfilial. Causando que todos estos sistemas deban ser reiniciados manualmente por personal autorizado luego de cada fluctuación del servicio eléctrico, lo cual se ve dificultado por la falta de personal en la empresa. Esto conlleva a la creación de condiciones vulnerables diariamente en el Edificio Rafael Urdaneta, lo que se traduce en la perdida equipos de la empresa, que son utilizados para el adecuado ambiente de trabajo como los son equipos de línea blanca u oficina, o Materiales, Equipos y Componentes (MEC) que reducen la producción de la industria Gasífera.

Debido a lo antes indicado se plantea la siguiente investigación. Desarrollar un Sistema de Video vigilancia para el Monitoreo, Control del Acceso Vehicular y Peatonal al Edificio Administrativo Rafael Urdaneta PDVSA GAS, que cumpla con las necesidades requeridas y posea

autonomía para casos de emergencia donde los servicios eléctricos tengan fluctuaciones o sean interrumpidos por un periodo de tiempo.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para identificar los productos, equipos y materiales adecuados para la elaboracion del sistema de vigilancia mediante camaras, se realizo una investigacion sobre modelos de sistemas de vigilancia altamente calificados para este tipo de de negocio, ademas de asesoramiento con varias empresas de seguridad empresarial sobre diseño e implementacion de sistemas de seguridad, vigilancia o televigilancia. Estos recursos proporcionaron información necesaria para el diseño del prototipo. Basándonos en la información recopilada, se seleccionaron los siguientes equipos y materiales:

Cuadro 1.
Equipos y Materiales

Dispositivo	Figura	Fuente
iDS-7216HUHI-M2/S		https://www.hikvision.com/es-la/products/Turbo-HD-Products/DVR/AcuSense-Series/ids-7216huhi-m2-s/
DISCO DURO WESTERN DIGITAL 10TB (HDD)		https://fenixcomercial.com.co/product/disco-duro-purple-pro-de-10-tb-7200-rpm-optimizado-para-soluciones-de-videovigilancia-con-analiticos-meta-data-uso-24-7-5-anos-de-garantia-2/
CAMARA LOGAN LX1ADDL AIO		https://www.tecnocomphn.com (2024)
CAMARA TIPO PTZ HIKVISION (DS-2AE4225TI-D		https://www.hikvision.com/es-la/products/Turbo-HD-Products/PTZ-Cameras/Pro--Series/ds-2ae4225ti-d/
CAMARA TIPO DOMO HIKVISION (DS-2CE72DFT-F28)		https://www.hikvision.com/es-la/products/Turbo-HD-Products/Turbo-HD-Cameras/ColorVu-Series/ds-2ce72dft-f28/
CAMARA TIPO BULLET HIKVISION (DS-2CE16C0T-IRF)		https://www.hikvision.com

Cuadro 1. (Cont..)

CONTROLADOR DE CARGA 70Ah (VICTRON ENERGY MPPT 150/70-TR VE.CAN)		https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-SmartSolar-charge-controller-MPPT-150-70-up-to-150-100-VE.Can-ES.pdf
Inversor Híbrido Growatt SPF6000TL, (6000W, 48V DC a 110V-220V AC, Alta Eficiencia y Protección Integral)		https://latam.growatt.com/upload/file/SPF_6000-18000T_DVM_MPV_Hoja_de_datos_MX_2024.pdf
Panel Solar 500W Tensite Monocristalino PERC		https://cdn.autosolar.es/pdf/fichas-tecnicas/Ficha-tecnica-EM500-PH_V1.pdf
HID® ProxPoint® Plus 6005		https://www.hidglobal.com/products/6005
HID® Proximity MaxiProx® 5375		https://www.hidglobal.com/products/5375
50-inch 4K Monitor (DS-D5050UC-C)		https://www.hikvision.com/es-la/products/display-and-control/monitors/Value-Series/ds-d5050uc-c/?q=monitor%2050&pageNum=1&position=2&hiksearch=true
Batería de Almacenamiento Solar, 48V 250ah litio hierro lifepo4 fosfato		https://es.sunpalsys.com/48v-250ah-lithium-iron-lifepo4-phosphate-solar-storage-battery-pack_p257.html

Fuente: Prieto, Rubio (2025)

La presente etapa está relacionada con desarrollar el tercer objetivo de la presente investigación, que consiste en realizar el diseño fisico y logico del sistema de videovigilancia y control de acceso vehicular y peatonal, se realiza el diagrama del sistema propuesto. donde se muestra el diagrama logico del sistema, el cableado utilizado para cada dispositivo, las interfaces de monitoreo local y la conexión entre los dispositivos remotos.

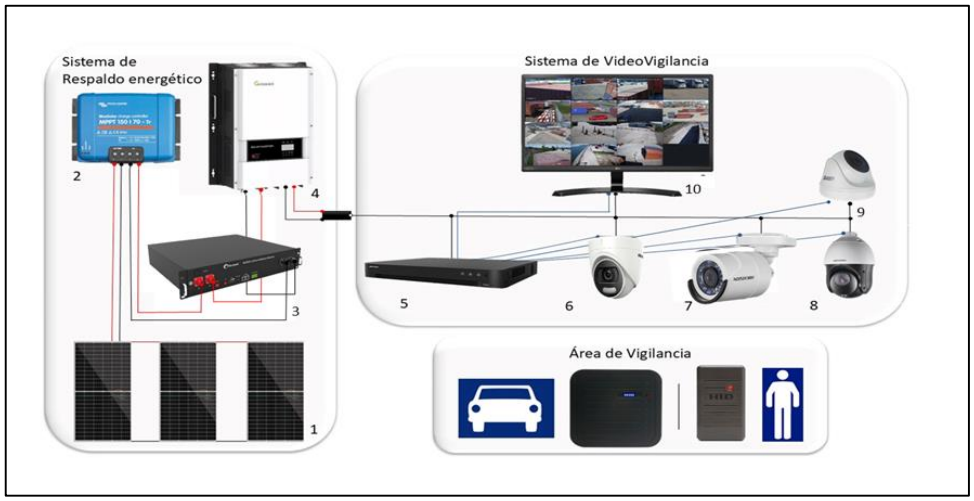


Figura 1. Diagrama del Sistema de video vigilancia
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

Con base a esto, se realiza el diseño fisico del sistema de videovigilancia teniendo en cuenta algunos pasos claves, tales como: La identificación de las áreas criticas que requieren vigilancia. Estas incluyen entradas, salidas, pasillos, estacionamiento, almacenes y areas de oficinas; estableciendo la posicion y el numero de camaras priorizando las areas según la importancia y el riesgo de robo o daños.

El siguiente paso clave a seguir es la selección de camaras y dispositivos, el tipo de camara adecuado para cada ubicación como camaras fijas para areas con un campo de vision constante, camaras PTZ (pan-Tilt-zoom) para las areas amplias que requieren movimiento y zoom, camaras con deteccion de movimiento activadas en horas y ubicaciones de actividad restringida, y camaras con grabacion de audio activado para las areas que necesiten informacion adicional sobre algun evento mediante audio.

A continuacion, se procede a elegir ubicaciones estrategicas para las camaras teniendo en consideracion: la altura, el angulo de vision y la iluminacion, luego planificar la ruta del cableado para conectar las camaras al DVR y calcular la capacidad de almacenamiento necesaria para las camaras con tres meses de video almacenado en los discos duros.

De igual modo se colocan los televisores y DVR´S en la oficina de seguridad para que solo las personas autorizadas tengan acceso al monitoreo en tiempo real para asi mantener los angulos de vision de manera confidencial, para despues configurar los DVR´s con los parametros pertinentes a la actividad y las camaras elegidas para cada area dependiendo del grado de importncia, junto con la modalidad para visualizacion remota a traves de los dispositivos

corporativos autorizados con su usuario y contraseña ya sea mediante la app hik-connect para movil o el programa IVMS-4200 para computadoras o laptops.

Conociendo todos los equipos a utilizar se determinó el consumo de potencia total del sistema, 829W, valor que representa una hora del sistema en funcionamiento, luego se hace consumo diario en caso de emergencias de 24 hrs, 19.896W (ya que el sistema es auto sustentable), ya definido el uso de paneles de 500Wp, se calculo la cantidad de paneles necesarios 19.896W/500WP= 39,7.

Usandose un parametro general de 4 horas pico sol. se concluyó 39,7/4=9.925 Paneles lo cual se aproximó a 11 paneles permitiendo tener margen para agregar más consumo de ser necesario por la empresa en futuro, para almacenar la energía producida por los paneles solares se estipuló un sistema de banco de baterias de 2 unidades de 48V 250Ah que representan 2400KwH suficientes para mantener el sistema activo más 24 horas cuidando la vida útil de las mismas.

Finalmente, después de todo el analisis previo se muestra el plano del Edificio administrativo Rafael Urdaneta (ver figura #9 y #10) en base a este plano se definio la cantidad de camaras, su distribucion, posicion y angulo de vista para todo el edificio administrativo; incluido exteriores dando como resultado la mejor distribucion del sistema de videovigilancia, con una cantidad reducida de puntos ciegos maximizando la eficiencia del sistema para monitorizar cada evento.

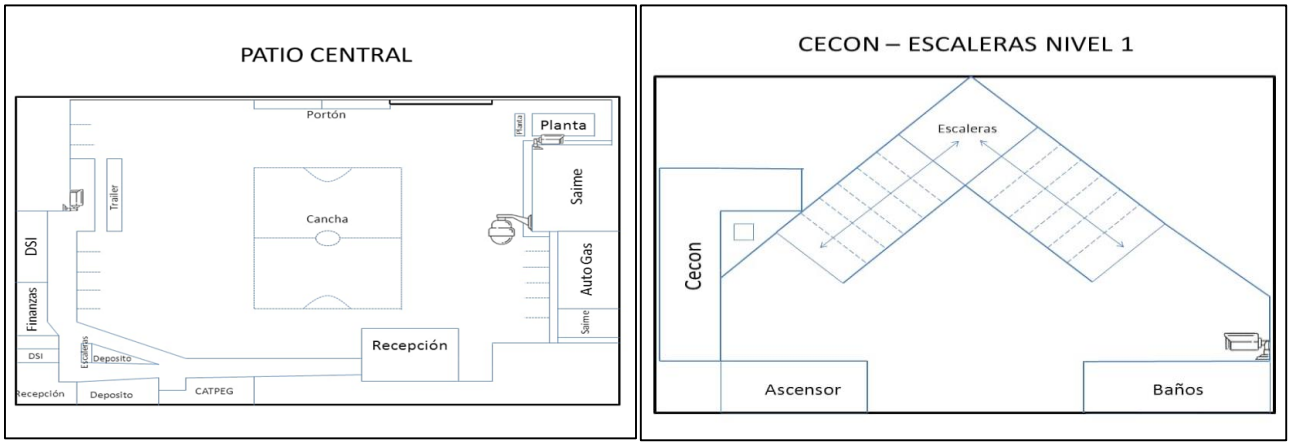


Figura 2. Diseño fisico del sistema de videovigilancia del edificio administrativo Rafael Urdaneta (Patio central y CECON-Escaleras nivel 1)
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

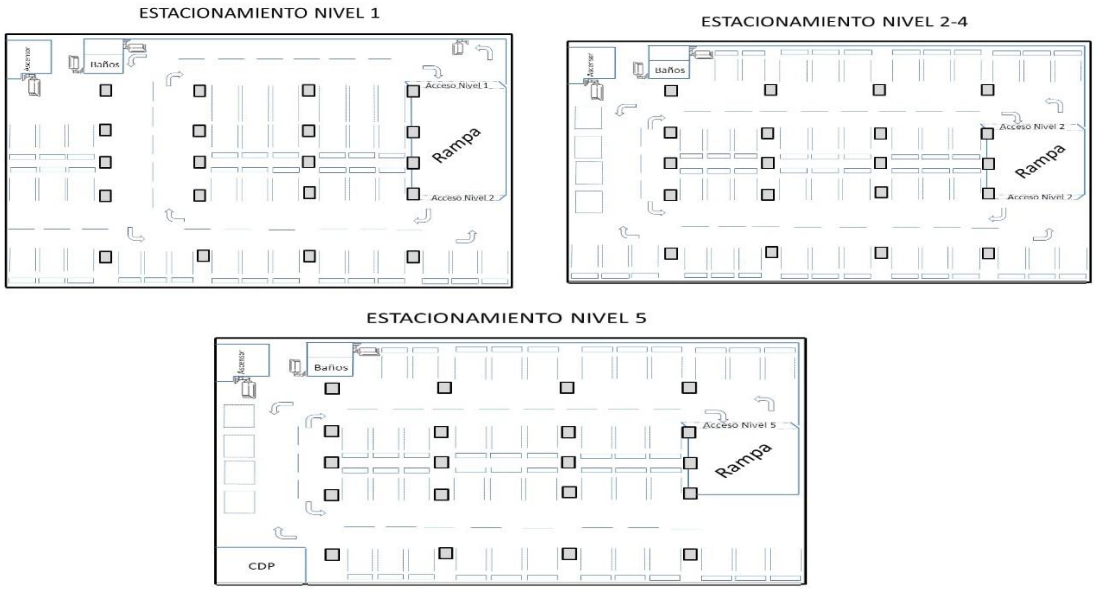


Figura 3. Diseño fisico del sistema de videovigilancia del edificio administrativo Rafael Urdaneta (Estacionamiento nivel 1, nivel 2-4 y Nivel 5)
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

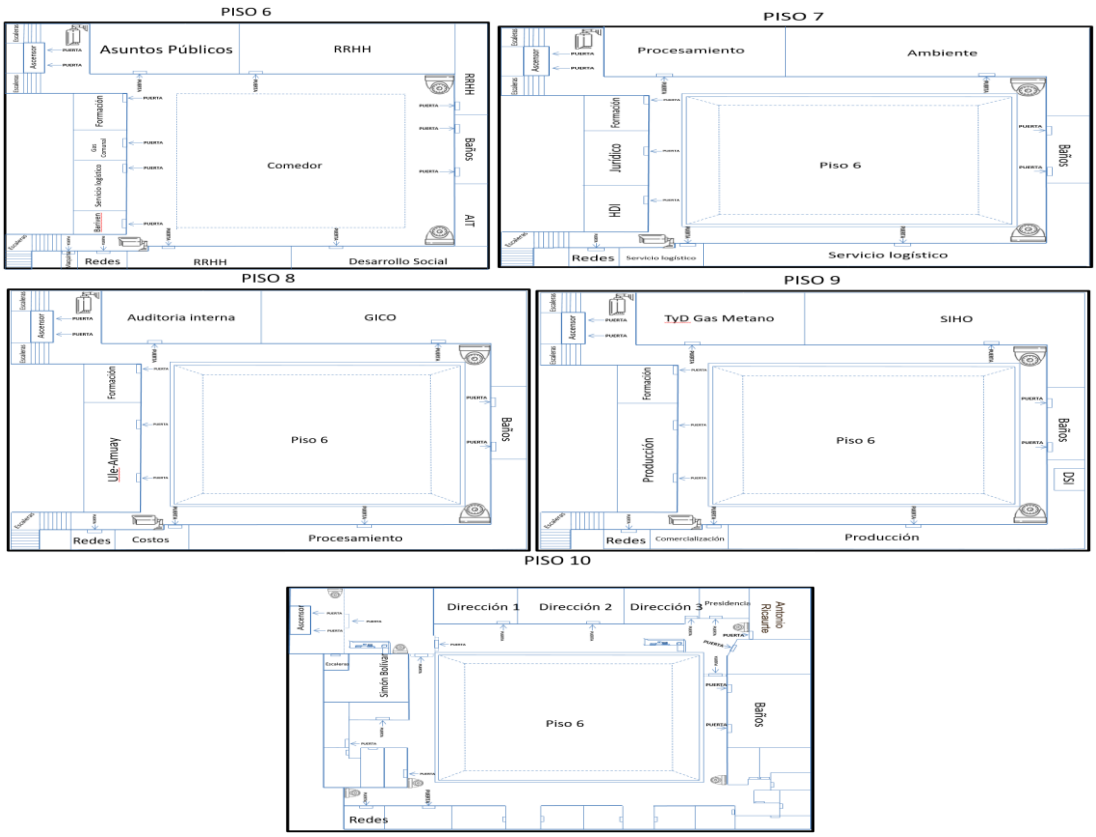


Figura 4. Diseño fisico del sistema de videovigilancia del edificio administrativo Rafael Urdaneta (Piso 6, 7, 8, 9 y 10)
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

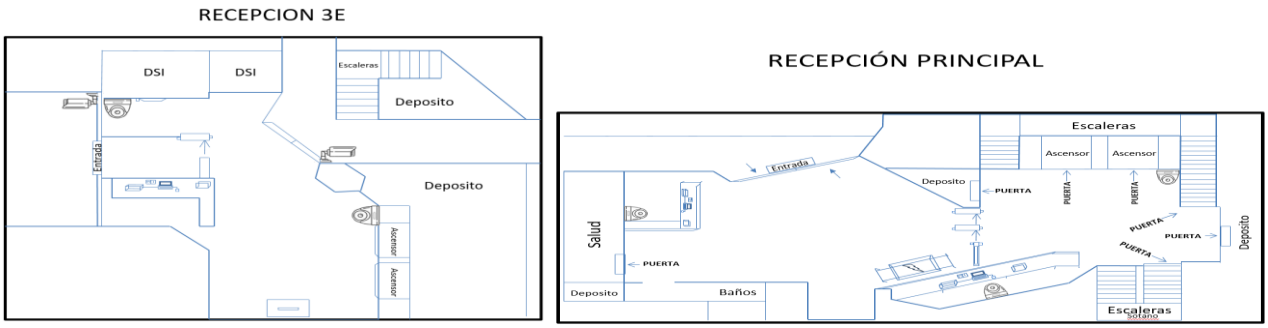


Figura 5. Diseño fisico del sistema de videovigilancia del edificio administrativo Rafael Urdaneta (Recepcion 3E y Recepcion Principal)
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

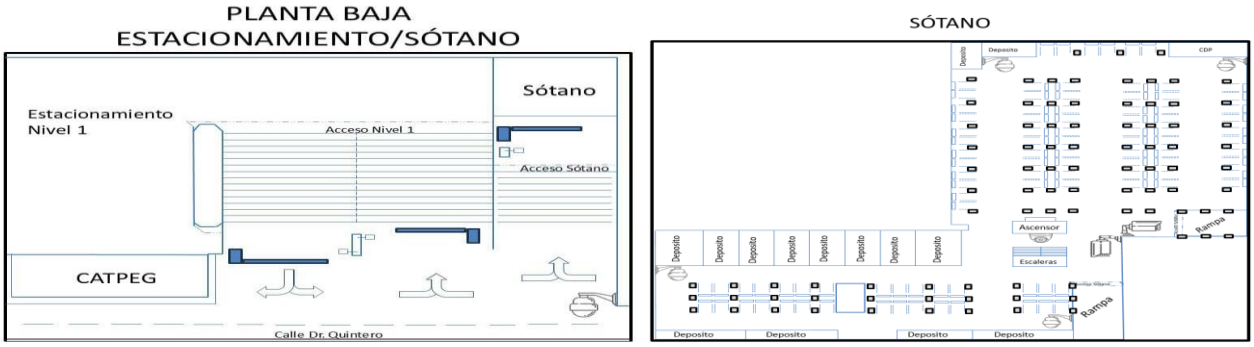


Figura 6. Diseño fisico del sistema de videovigilancia del edificio administrativo Rafael Urdaneta (Planta Baja y Sotano)
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

Para el montaje del prototipo se utilizó un DVR, cuatro (4) tipos de camara distintos entre si, un router inalambrico, dos (2) metros de flexicon, cuatro (4) metros de cable UTP CAT6 para exteriores, cuatro (4) Pares convetidores Video Baluns, dos (2) cables UTP con conectores RJ45 para exteriores, un (1) panel solar 50W, un (1) controlador de carga solar 30A, un (1) inversor 12v DC/120v AC, un (1) Arduino, un (1) modulo RFID, un (1) Servomotor.



Figura: 7. Elementos del prototipo
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

El proceso de montaje del prototipo se realizó tomando en consideracion los datos recopilados en las entrevistas e investigaciones, de manera que cumpla el optimo funcionamiento en el campo, utilizando el flexicon para la protecciones del cableado y Para luego realizar las conexiones correspondientes, el DVR conectado a cada camara, una Laptop, ademas, se utilizan tres (3) camaras analogicas conectadas con cables UTP con Video Baluns y una camara IP conectada al Router mediante cable UTP. Se utiliza, un panel solar 50W, un controlador de carga de 30A, un inversor de 150W, se usan 2 metros de cable electrico calibre 14 para las conexiones entre el sistema de respaldo energetico con terminales y termoencogibles. Para el sistema de control de acceso un arduino, un modulo RFID conectado a un servo motor.

Lo siguiente es la configuracion del DVR, se procede a configurar los parametros iniciales del DVR: el idioma, crear usuario y contraseña de administrador, correo de recuperacion, patron, fecha y hora, configuracion de red, formateo del disco duro, agregar las camaras ip y por ultimo configurar el acceso remoto mediante la aplicación y/o otros equipos conectados a la misma red. Para despues configurar los parametros de cada camara como nombre de la camara, resolucion, cuadros por segundo, tasa maxima de bits y formato de codificacion de video. Asi mismo, habilitar y configurar la deteccion de movimiento y las funciones de alerta de eventos en las camaras que se necesiten.

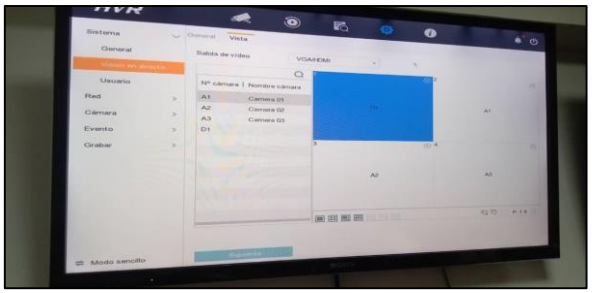


Figura 8. Configuracion del DVR
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

Ya finalizada la configuracion del DVR y las camaras se da paso a la configuracion de la aplicación en cada terminal autorizado de monitoreo remoto, computadoras corporativas se descarga la aplicación, IVMS-4200 para las computadoras y se configuran los respectivos usuarios y contraseñas.

Se procede a hacer las respectivas pruebas, chequeando una a una las funciones del dispositivo y su comportamiento. Las pruebas llevadas a cabo durante esta etapa determinarán la viabilidad y eficacia del sistema en el contexto en el que se prevé su aplicación.



Figura 9. Prueba de grabación
Fuente: Prieto, Rubio (2025)

Se verifica que todas las camaras esten correctamente instaladas y conectadas, para despues asegurar de que el DVR y las camaras tengan unos parametros adecuados como: calidad de imagen, tasa de bits, resolucion de cada canal, ancho de banda y banda ancha de la conexion, asi como verificar la funcion de grabacion y almacenamiento, probar la deteccion de movimiento y la funcion de seguimiento, vision nocturna de las camaras, para concluir con las pruebas de acceso remoto en los terminales, notificaciones de eventos y respaldo o recuperacion de las grabaciones. Se realizan las pruebas de interrupción electrica validando que el sistema de respaldo es capaz de mantener las grabaciones de manera constante y sin novedad. Se realizan las pruebas para corrobar que el algoritmo programado en el arduino funcione bien y permita los accesos.

CONCLUSIONES

El desarrollo del presente trabajo de investigación permitió diseñar y construir un prototipo para el sistema de video vigilancia para el monitoreo, control del acceso vehicular y peatonal al edificio administrativo Rafael Urdaneta caso: PDVSA GAS. Cumpliendo con los objetivos necesarios para el desarrollo de la misma. Se analizó la situación actual de los sistemas de vigilancia dentro del edificio administrativo, por medio de una entrevista no estructurada a los operadores y analistas de seguridad física del establecimiento.

Se establecieron los dispositivos necesarios para el diseño del sistema, tomando en cuenta las conexiones de dichos equipos y la ubicación necesaria de los dispositivos atacando las áreas críticas de visualización. Una vez diseñado el sistema se procede armar los equipos de forma que se adecuen al sistema según la planificación previa, una vez el prototipo esta armado se realizan diferentes pruebas al mismo, cortando el suministro eléctrico y desconectando los equipos de la red

de PDVSA, estos mantienen con total normalidad su funcionamiento, dando fin a la investigación de forma satisfactoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias. G (2016). **El proyecto de investigación**. Séptima edición.

Bavaresco. A (2015). **Proceso metodológico en la investigación**. Sexta edición.

Hernández. R (2014). **Metodología de la investigación**. Sexta edición.

Sánchez. G (2015). **Estudio comparativo de servidores multimedia**. Primera edición.

Vivas. M (2017). **Análisis de los protocolos de tiempo real en Ethernet**. Última edición.