Mapeo de objetivos

CONTROL DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	ELABORÓ
0	31-01-2024	Elaboración del documento. Revisión inicial	Miguel Saumett
			Firma

Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia



Prospección Geofísica

Objetivo:

El siguiente informe tiene por objetivo presentar los resultados del Servicio de Prospección Geofísica con un equipo Georradar con fines arqueológicos para la detección de posibles estructuras enterradas.

Alcance:

Por medio de la prospección geofísica con georradar en sitios prefijados en el marco de programa de arqueología preventiva del Plan de Manejo Arqueológico para el Proyecto "CONSULTORÍAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS DE RESTAURACIÓN, QUE HACEN PARTE DEL CONJUNTO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ", ubicado en la ciudad de Bogotá. La selección de los sitios en los cuales se realiza la adquisición

de datos con el equipo georradar, obedece a la selección realizada en la zona por parte del cliente en la que se desea concentrar el estudio.

Lugar:

Seis edificios que hacen parte del Conjunto Hospitalario San Juan de Dios; los cuales son: Jardín Infantil, Capilla, Convento, Edificio Inmunológico, Edificio San Roque y Edificio San Jorge; ubicados en la ciudad de Bogotá.

Fecha:

La prospección geofísica con los equipos fue realizada los días 03 al 06 de enero de 2023.

Normas Aplicables:

Los trabajos realizados en el marco del objeto de este servicio, estarán regidos por los Lineamientos de la documentación listada a continuación:

- GROUND PENETRATING RADAR THEORY AND APPLICATIONS
- ASTM 6432 – Standard guide for using the surface ground penetrating radar method for subsurface investigation

Equipos:

- Georradar marca Mala modelo ProEx antena de 500MHz
- Georradar marca GSSI modelo SIR-3000 antena de 400MHz

Parámetros:

- TIME WINDOW: 79,1nS / 80,0nS
- SAMPLES: 512
- DEPTH: 2,0m
- VELOCITY: 90m/µS
- ODOMETRO: 348,44pulse/m
- DIELECTRIC: 9.0
- GRILLAS: De diferentes tamaños
- SEPARACIÓN CUADRICULA: 0,25m y 0,30m
- ANTENA: 500MHZ y 400MHZ

Marco Teórico:

Información general sobre la técnica de prospección geofísica mediante georradar

La técnica de georradar utiliza ondas electromagnéticas para inspeccionar el suelo, estructuras de concreto y vías. El sistema de adquisición de datos (ver figura 1) por medio de una antena en una frecuencia fija emite ondas que viajan a través de la estructura, en donde estas chocan contra los diferentes elementos que se encuentran enterrados y parte

de la energía de la onda se refleja y parte se refracta. El equipo por medio de un receptor capta la respuesta de cada una de estas ondas y despliega la respuesta en una pantalla, lo cual permite que esta información sea almacenada para un posterior tratamiento de los datos.



Figura 1. Equipo Georradar modelo ProEx y modelo SIR-3000

La técnica del georradar, al igual que otras técnicas geofísicas, tiene dentro de sus posibilidades y alcance una resolución que le permite el poder detectar a cierta profundidad la ubicación de objetivos; los cuales deben cumplir con ciertas características para que puedan ser identificados. Dentro de estas características se tiene su tamaño, puesto que dentro de los estudios y pruebas realizadas con el georradar se tienen establecidos límites de los tamaños mínimos que debería tener cada objetivo para poder lograr ser visualizado por el equipo georradar. Es así como en el documento "Method Ground Penetrating Radar - GPR", se presenta una tabla de resolución para los objetivos.

Resolution						
Lithology	v(m/ns)	50 MHz	100 MHz	250 MHz	400 MHz	500 MHz
Dry sand	0.135	1.35	0.675	0.27	0.16875	0.135
Wet sand	0.07	0.7	0.35	0.14	0.0875	0.07
Dry clay	0.16	1.6	0.8	0.32	0.2	0.16
Wet clay	0.06	0.6	0.3	0.12	0.075	0.06
Silt	0.09	0.9	0.45	0.18	0.1125	0.09
Water	0.03	0.3	0.15	0.06	0.0375	0.03

Table 2: Calculation of the vertical resolution (metre) at different frequencies and lithologies.

Tabla 1 Resolución en la técnica de Georradar

La tabla muestra una dependencia de la litología, es decir del tipo de material sobre el cual se lleva a cabo la prospección con el georradar, que determina el alcance en resolución que logra obtener el equipo GPR en la detección de objetivos de mayores dimensiones, con respeto a los valores mínimos que se muestran en la tabla.

Este tipo de comportamiento se presenta, debido a que la técnica de georradar se ve afectada por la composición del terreno lo cual incide en la penetración de la energía emitida por la antena del georradar y por ende disminuye su profundidad de exploración, es así que para terrenos con alto contenido de arcilla no se logra alcanzar a una gran profundidad dadas las propiedades físicas de este material. Ante este tipo de suelo se opta siempre por utilizar antenas de frecuencia media baja, como las antenas de 500MHz ó 250MHz.

La antena del georradar emite ondas electromagnéticas que penetran en el suelo o en estructuras de concreto, y al encontrar un cambio de material generan una respuesta (ver figura 2) que es captada de nuevo por el receptor de la antena y la unidad de adquisición de datos que a su vez muestra en el monitor. Estos radargramas que se despliegan en pantalla son el resultado de colocar cada una de las señales de respuesta una junta a la otra, con lo cual se aprecia en conjunto una Figura en dos dimensiones. En la escala horizontal esta el espacio recorrido por el equipo y en la escala vertical la profundidad de penetración del GPR de acuerdo a la frecuencia de la antena y la configuración que se esté utilizando para la adquisición de datos. A su vez los radargramas pueden mostrar formas hiperbólicas (ver figura 3) que representan posibles objetivos o líneas continuas que pueden representar cambios de estratos en los diferentes materiales.

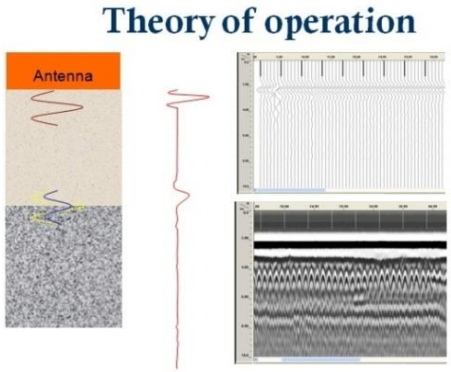


Figura 2. Operación del GPR

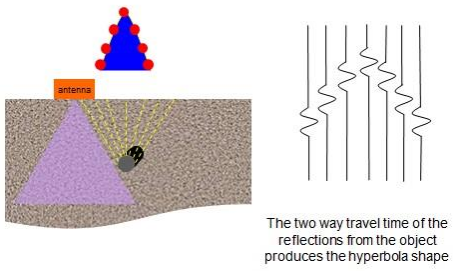


Figura 3. Visualización de un objetivo

Al utilizar antenas de frecuencia media baja se logra una profundidad de penetración mayor, pero al mismo tiempo se tiene un efecto colateral y es la perdida de resolución, en lo que respecta a la búsqueda de objetivos pequeños o

también o se presenta el caso de objetivos que están muy cercanos el uno del otro y que sean observados como un sólo objetivo de mayor tamaño.

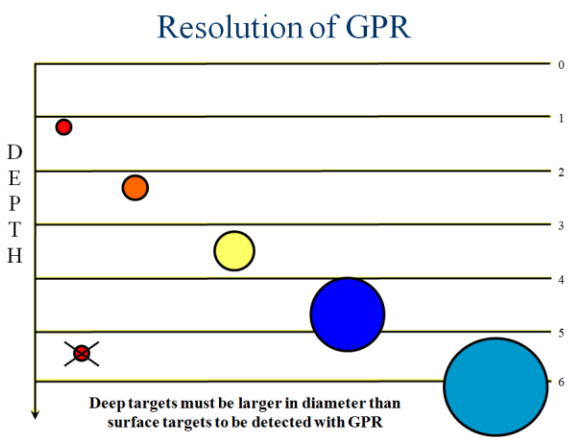


Figura 4. Resolución de la técnica georradar

Debido a este tipo de limitación que presenta la técnica se plantean alternativas, como la adquisición de datos con dos antenas. Una de frecuencia media baja (250MHz ó 500MHz) en combinación con una antena de alta frecuencia (800MHz ó 1200MHz) para que ayude en la posible identificación de posibles objetivos superficiales, por lo tanto entre mayor sea la profundidad de penetración los objetivos de menor tamaño no podrán ser observados por esta técnica.

En terrenos con un alto nivel freático las señales electromagnéticas pierden alcance en profundidad, por lo cual se aprecia una clara disminución en la profundidad de exploración de la técnica de georradar. También en sitios con cuerpos de agua dulce no es recomendable realizar la prospección, ya que el agua no permite que las señales penetren en el suelo.

El adecuado funcionamiento del GPR para cada estudio depende de la transparencia de los materiales del medio al paso de las ondas electromagnéticas en el rango de frecuencias para el que trabaja la antena utilizada. Los medios no dieléctricos o conductores son parcialmente opacos a la señal de radar, limitándose la profundidad que se puede alcanzar. Si la conductividad del medio se incrementa debido a la presencia de arcillas conductoras, agua salobre o minerales metálicos (por ejemplo), la penetración disminuye, pudiendo llegar al caso de tener un medio totalmente opaco a la radiación de la antena; este es el caso de plataformas metálicas. Otra limitación es debida a que la reflexión de la señal sólo se produce en las superficies de contacto que separan medios con propiedades electromagnéticas diferentes. Puede darse el caso de dos medios distintos que presenten constantes dieléctricas iguales o muy parecidas. En estas situaciones no se produce reflexión en la superficie que separa estos medios (o bien la amplitud de la señal que se refleja queda dentro del rango de amplitudes del ruido de fondo), no pudiendo detectarse de este modo diferencias en el radargrama entre un medio y otro.
Por otro lado, al tratarse de un método indirecto basado en la resolución del problema inverso, las señales recibidas tienen un grado de indeterminación que únicamente se puede disminuir si se conocen condiciones de contorno en

alguno de los puntos de estudio y si se ha determinado con claridad qué tipo de elemento anómalo se está intentando localizar. Hay que tener en cuenta que diferentes elementos o cambios en el medio pueden producir el mismo tipo de anomalía en la señal. De este modo, una oquedad queda reflejada en el radargrama como un aumento de amplitud de la señal, del mismo modo que si se tratara de otro tipo de heterogeneidad del medio. El método permite detectar zonas anómalas en las que pueden estar localizados los objetos de interés, siempre teniendo en cuenta que pueden estas relacionadas con diferentes tipos de material.

La inspección en el área se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Para la detección de objetivos se utiliza la antena de 500MHz y 400MHz.
- La resolución de antena de 500MHz en un terreno de arcilla está entre 6 centímetros y 16 centímetros y para la antena de 400MHz en un terreno de arcilla está entre 7,5 centímetros y 20 centímetros (tabla 1).
- La profundidad de penetración máxima en un terreno con buenas condiciones (ambiente geológico normal sin presencia de material con baja resistividad) para la antena de 500MHz es de 2,5 metros y para la antena de 400MHz es de 3 metros.

El georradar modelo ProEx (Professional Explorer) es el de más alta especificación técnica fabricado por Mala GeoScience, Suecia, siendo esta última la empresa líder a nivel mundial en la fabricación de georradares y antenas de frecuencias bajas, medias y altas.

Este georradar, además de trabajar en modos multicanal, multifrecuencia y abarcar todo el espectro de antenas, tiene la posibilidad de guardar los datos crudos en memoria para luego hacer la descarga en un computador. Una vez descargados los datos crudos de georradar se pueden post-procesar mediante algoritmos de inversión, filtros y demás técnicas de procesamiento de señales que se encuentran disponibles en los software dedicados para tales fines como el RadExplorer, RADAN y GPRSlice.

El post-procesamiento permite mejorar la relación señal/ruido y así mejorar los datos del georradar con relación a su visualización en las pantallas de visualización de los sistemas de interpretación en tiempo real de georradares de baja especificación.

Con la mejora en los datos adquiridos, las condiciones para llevar a cabo la tarea de interpretación se facilita, al realizarlo en un computador con software especializado en relación con el trabajo en campo, permitiendo disminuir el nivel de error al identificar y unir anomalías puntuales para convertirlas en anomalías lineales (tuberías, cables, refuerzos de acero). Cuando el ámbito de trabajo corresponde a zonas urbanas, plantas, refinerías o estaciones, la interpretación en tiempo real suele ser muy difícil por el gran nivel de congestión de tuberías y cables.

La presencia de muchas líneas enterradas (tuberías y cables) hace difícil la correlación de las anomalías puntuales, complicando de sobremanera la definición de las trazas (anomalías lineales). Esto último solamente se puede hacer en el computador mediante la utilización del software especializado que permite ir observando la disposición espacial de

las anomalías puntuales en un plano en planta automático (eventual alineación de las anomalías puntuales para conformar una anomalía lineal: tubería o cable).

La detección de anomalías y objetivos como tuberías está sujeta a la resolución de la antena que se utilice durante la prospección geofísica para la adquisición de datos, también al tipo de material sobre el cual se realiza la prospección y a las condiciones climáticas del momento; todo esto en conjunto determina cuales serán los posibles objetivos que pueden ser detectados/vistos por el equipo georradar y también, como hace referencia la teoría de la técnica georradar, en torno a la resolución mínima de cada antena.

Georradar
MALA, modelo **ProEx**
Antena: Es compatible con toda la gama de antenas MALÅ (baja, media y alta frecuencia)
Baterías: 5 horas dependiendo de la configuración
Almacenamiento: El Monitor MALÅ XV es una plataforma de adquisición de datos basada en Windows para adquirir datos y almacenar los datos crudos de georradar para su posterior post procesamiento.
Multicanal: Hardware de Doble Canal (Dual hardware channel); Cuatro canales de datos. Soporta máximo ocho (8) antenas
Configuraciones: Soporta configuración de antena simple, múltiple o arreglos de antenas
Diseño modular
Condiciones de Operación: IP67
Temperatura de Operación: -20° hasta +50°C / 0° hasta 120°F
Aplicaciones: • Detección y Mapeo de Utilidades (Cables y Tuberías) • Arqueología y Forense • NDT Concretos e Ingeniería Civil • Ambientales • Geología y Minería • Mediciones de espesor de Hielo y Nieve • Investigación • Vías y Transporte

Tabla 1 Características del Georradar modelo ProEx

Actividades Realizadas en el proyecto de Prospección Geofísica

Actividades Previas:

Evaluación preliminar. El objetivo de esta actividad es revisar la información con cual se cuente y relacionada con planos del lugar, imágenes y fotografías que sirvan de orientación para determinar los sitios probables en los cuales se

realizará la adquisición de datos, la información que se tenga sobre el terreno y que sirva para la posterior configuración del equipo georradar en campo, así como para planificar como se llevará a cabo la adquisición de datos en campo con los equipos.

Actividades Realizadas en el Sitio:

Reconocimiento del sitio: El objetivo de esta actividad es llevar a cabo una inspección del sitio para determinar los elementos presentes en el lugar y dadas las características del terreno, como la irregularidad del terreno, obstáculos, planear la forma en la cual se va a realizar la adquisición de datos en campo con el equipo georradar. Así se determina en campo el área en la que efectivamente se va a llevar a cabo la prospección geofísica, se establecen las dimensiones de las grillas o cuadriculas de adquisición de datos, se establece un protocolo para identificar las grillas, el trazado u orden que se va a seguir para la adquisición de datos en campo y la configuración del equipo georradar que será utilizada

Prospección Geofísica con Georradar: Con la información preliminar y del reconocimiento previo del sitio, se realizan la tareas propias de la adquisición en campo de datos con el equipo. Para esto se delimita y mide el área en la que se van a adquirir los datos con el equipo. Se determina el tipo y forma de la grilla o cuadricula que se va a utilizar para luego proceder a hacer la demarcación de esta sobre el terreno. Se realiza el ajuste/configuración del equipo para la adquisición de datos de acuerdo al tipo de terreno y se selecciona la antena que se va a utilizar de acuerdo a la profundidad de exploración requerida. Se lleva a cabo la adquisición y almacenamiento de datos con el georradar. Se hacen anotaciones y registros sobre cada una de las grillas de datos en un diario de campo y luego se hace una copia en un medio de almacenamiento externo de la información adquirida con el equipo

La configuración de los parámetros del equipo georradar están sujetas a las condiciones del terreno que se encuentre en el lugar de la prospección. Para el caso particular de esta prospección el tipo de suelo es baldosa, piso en madera y piso laminado. En general, el sitio de estudio comprende seis edificios que hacen parte del Conjunto Hospitalario San Juan de Dios; los cuales son: Jardín Infantil, Capilla, Convento, Edificio Inmunológico, Edificio San Roque y Edificio San Jorge en el marco de programa de arqueología preventiva del Plan de Manejo Arqueológico para el Proyecto “CONSULTORÍAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS DE RESTAURACIÓN, QUE HACEN PARTE DEL CONJUNTO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ”, y se desea determinar la posible existencia de estructuras enterradas u otros. Estos sitios son planos y son de forma regular lo cual permite el paso del equipo georradar para llevar a cabo la adquisición de datos.

La adquisición de los datos de acuerdo al objetivo de la búsqueda, que en este caso es realizar la inspección de varias zonas en piso baldosa, piso en madera y piso laminado, se desarrolla por medio de la demarcación de grillas o cuadriculas en la superficie con separaciones fijas. Esto se hace tomando una medición en campo del sitio, para determinar el/los rectángulos que cubrirán el área de interés, para luego demarcar perimetralmente la zona y proceder a hacer marcas sobre el terreno con separaciones fijas, para este caso en particular se han realizado mediciones con cuadriculas cuya separación es de 25 centímetros entre perfil y perfil de datos. Posteriormente mediante software

especializado se llevan a cabo tareas de filtrado y conversión de la información para llegar a generar un modelo tridimensional del sitio en particular donde se halla hecho la adquisición de los datos de la cuadricula. También se define el protocolo para identificar cada una de estas grillas, para su posterior ubicación en planos.

Procesamiento de la información: Se llevan a cabo todas la tareas relacionadas con la forma e intensidad de la señal, flujos de procesamiento de señal, limpieza de ruido sobre cada uno de los perfiles adquiridos y se generan luego modelos en tres dimensiones para la interpretación y así determinar los posibles hallazgos relacionados con el objeto de la búsqueda por parte de la prospección geofísica. Una vez procesada la información, e identificados los posibles hallazgos se tiene una precisión de +/-10%. Ahora que cuando se tienen terrenos muy quebrados se dificultan las labores de interpretación al presentar segmentos a diferentes alturas que no permiten observar la continuidad de los elementos de interés en la búsqueda.

Integración de la información: Con los datos obtenidos del procesamiento de la información y demás información de referencia, se integrarán para generar el producto requerido, un diagrama o modelo en tres dimensiones que agrupa cada una de las grillas para dar una visualización general y con esto poder observar a diferentes profundidades el interior de las mismas y determinar la presencia o no de estructuras/materiales extraños que fueron objeto del estudio con el equipo georradar.

Observaciones:

Se realizan tomas de datos en un sentido (en el eje Y ó en el eje X) ya que se desea conocer el detalle de las posibles estructuras enterradas u otros. Se utilizan las antenas de 500MHz para alcanzar profundidades de hasta 2,5 metros y la de 400MHz para alcanzar profundidades de hasta 3 metros; para lograr obtener detalles de las posibles estructuras en el área de interés.

Se presentan en las imágenes una ubicación aproximada de las grillas. Luego se muestra el detalle de cada una de estas por medio de fotografías del sitio donde se realizó la prospección y las imágenes del modelo en tres dimensiones en cortes a diferentes profundidades como resultado del procesamiento de los datos adquiridos con el georradar.

Reporte y Resultados de la Prospección Geofísica

Descripción general del Sitio:

Las áreas que fueron prospectadas están ubicadas en zonas con piso en baldosa, piso en madera y piso laminado en cada uno de los seis edificios que hacen parte del Conjunto Hospitalario San Juan de Dios; que son: Jardín Infantil, Capilla, Convento, Edificio Inmunológico, Edificio San Roque y Edificio San Jorge; ubicados en la ciudad de Bogotá. En el sitio se tienen superficies regulares que permiten el paso del equipo; por todo lo anterior se utiliza la configuración de carrito con la antena de 500MHz y configuración de triciclo con la antena de 400MHz.

En el área de estudio de se realizaron setenta y seis grillas o cuadriculas para los seis edificios que fueron numeradas de acuerdo a la nomenclatura dada a cada espacio de acuerdo a los planos enviados por el cliente. Estas grillas tienen una separación entre perfil y perfil de veinticinco centímetros, dado que se desea realizar una inspección de las posibles estructuras enterradas u otros. Se muestran los planos generales de cada edificio y un listado general de las grillas.

El objetivo es cubrir la mayor cantidad de terreno para generar un mapa de posible potencial arqueológico que sirva como elemento diagnóstico adecuado al contexto particular de cada polígono de muestreo. El estudio viene promovido para realizar la formulación del plan de manejo arqueológico que permita tomar medidas de prevención y salvaguardia del patrimonio cultural colombiano a bienes de interés Cultural (BIC) como se mencionó anteriormente.

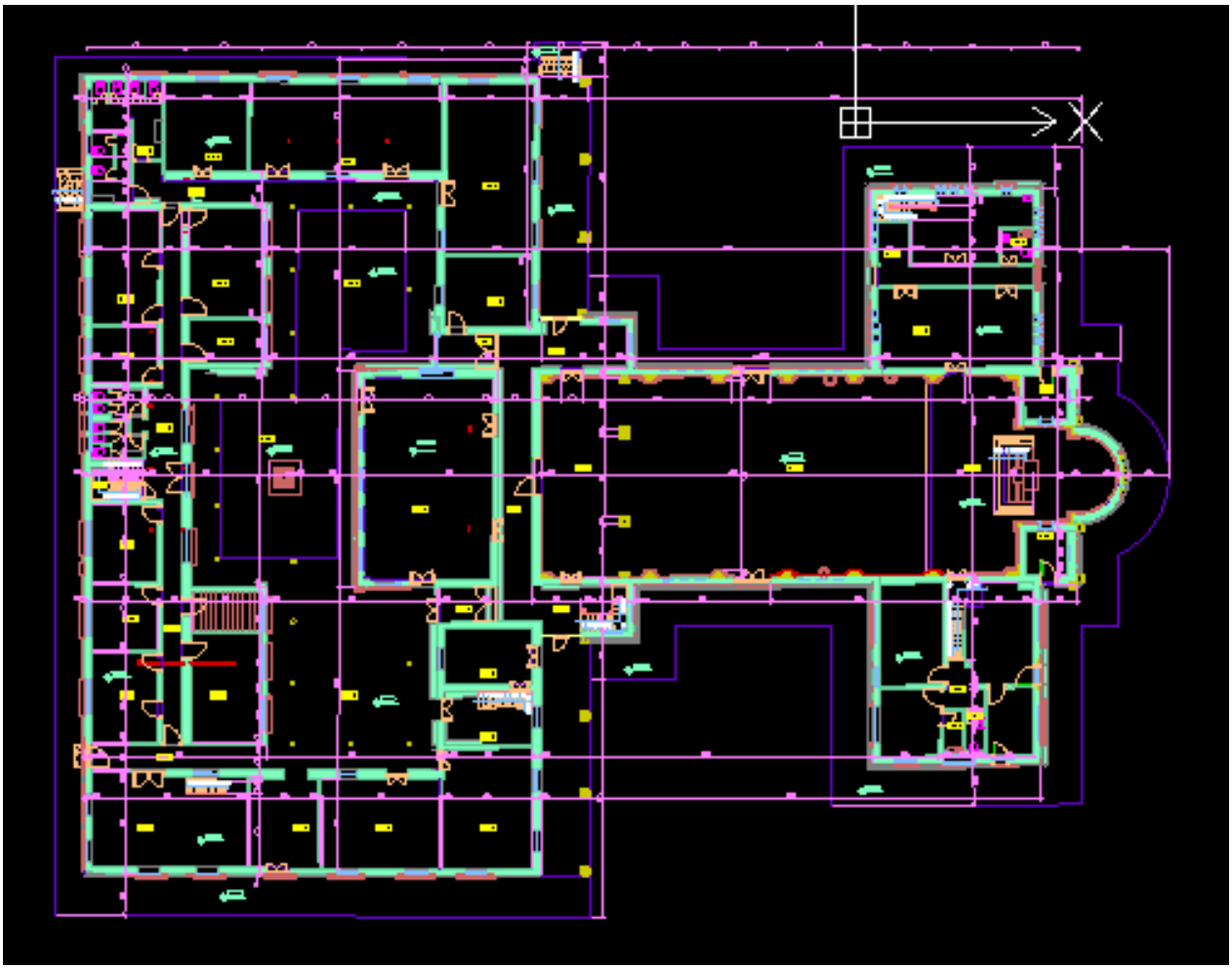


IMAGEN 01 – Planimetría de la Capilla y Convento

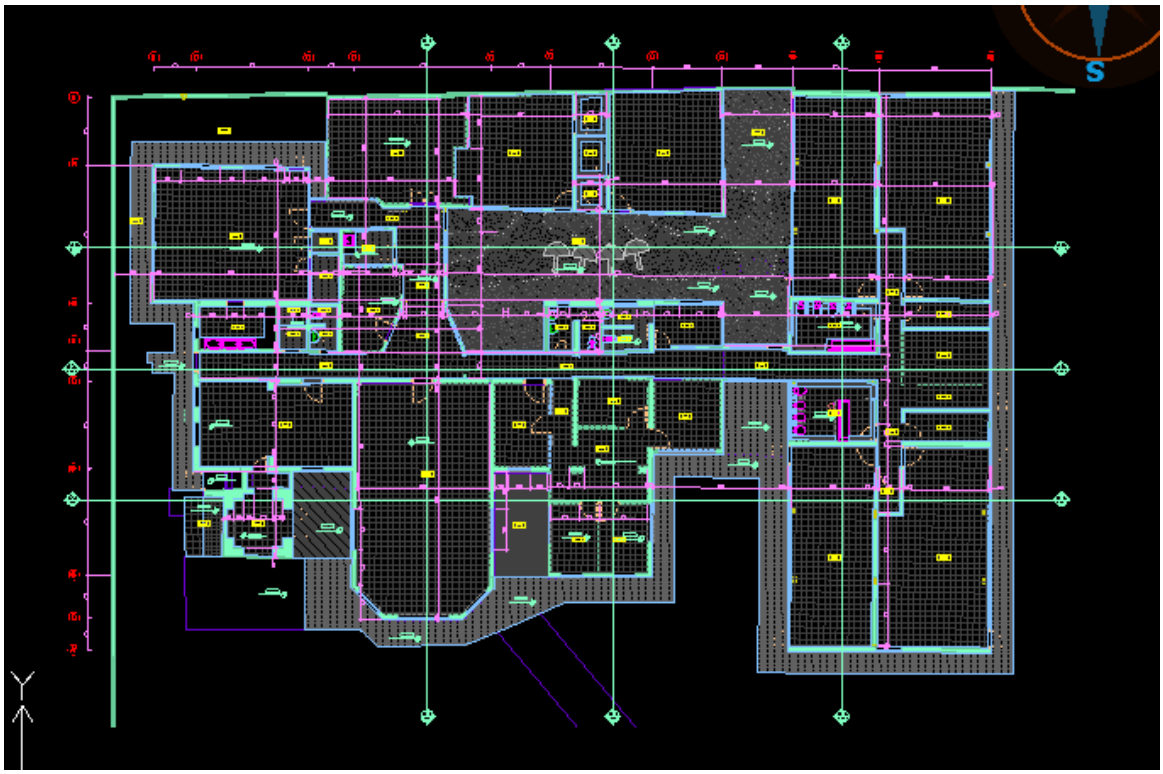


IMAGEN 02 – Planimetría del Jardín Infantil

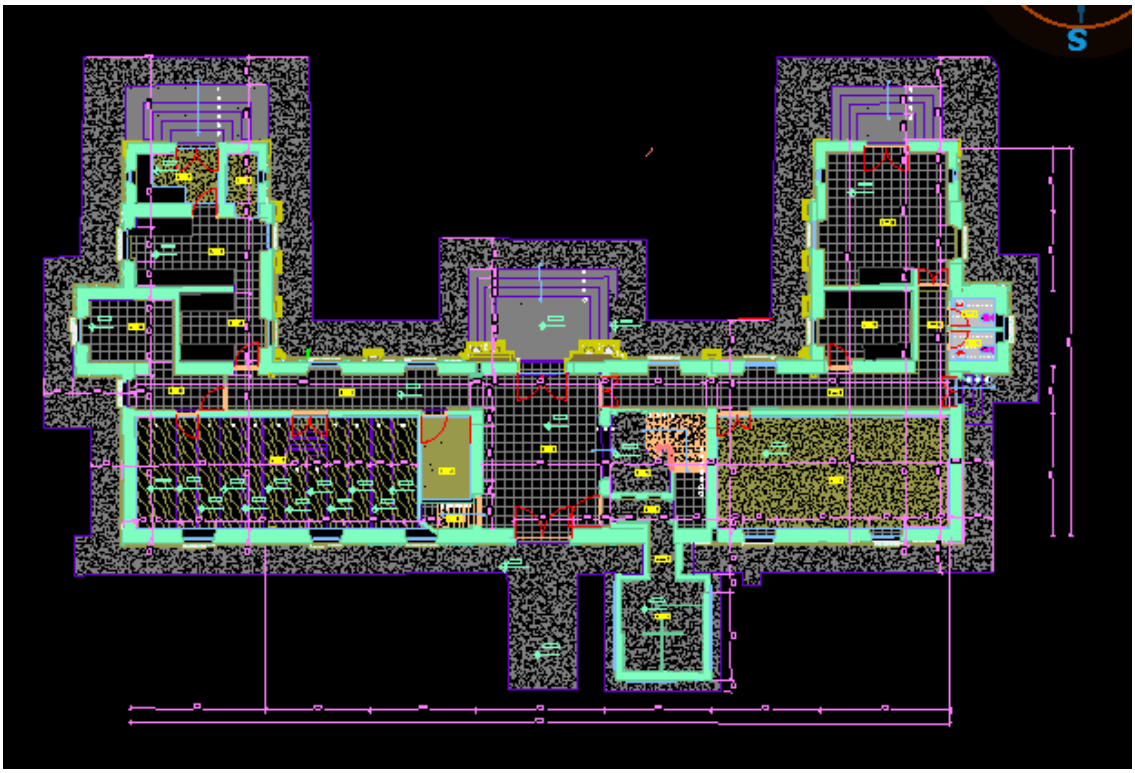


IMAGEN 03 – Planimetría del Edificio Inmunológico

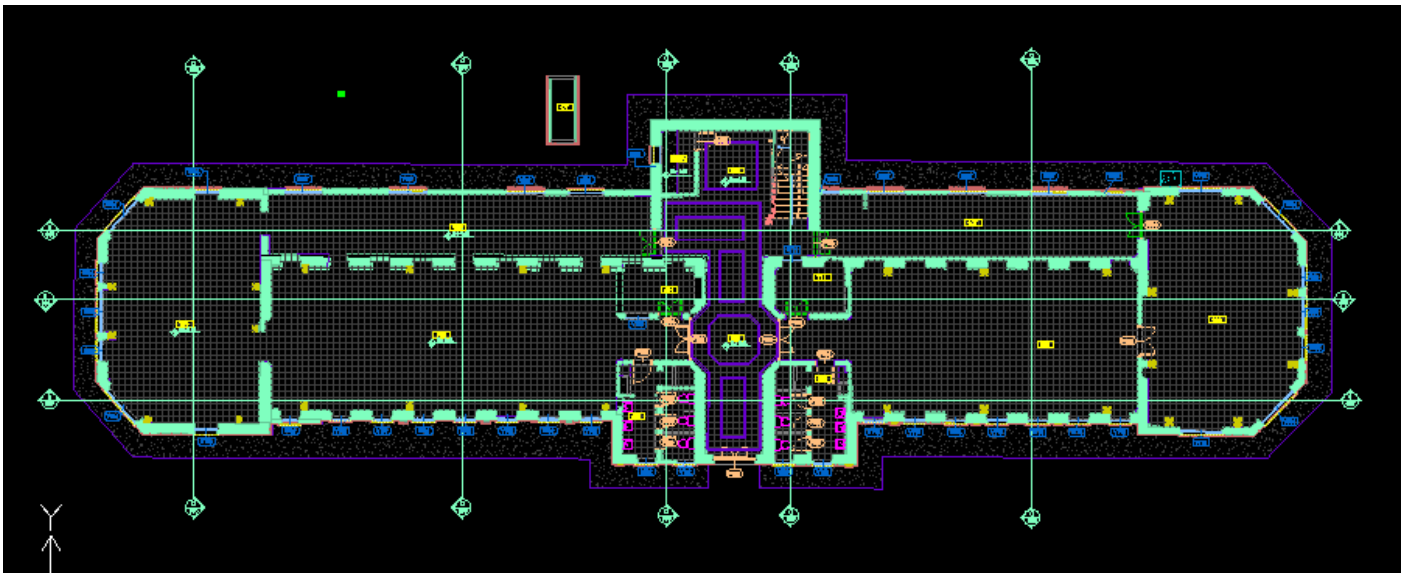


IMAGEN 04 – Planimetría del Edificio San Roque



IMAGEN 05 – Planimetría del Edificio San Jorge

EDIFICIO	GRILLA	OBSERVACIÓN
CAPILLA	G-100A; G-100B; G-101; G-102; G-103; G-104; G-108; G-108A; G-108B; G-140; G-143; G-144	G es grilla C es corredor
CONVENTO	G-110; G-112; G-113; G-114; G-115; G-116; G-117; G-118; G-119; G-120; G-124; G-125; G-126; G-127; G-131; G-132; G-133; G-134; G-136; G-137; G-138; G-139; C-115A; C-128-128A; C-130A	G es grilla C es corredor
JARDÍN INFANTIL	G-100; G-102; G-105; G-108; G-119; G-121; G-122; G-126; G-127; G-128; G-131; G-136; G-139; G-142; G-150; G-151; G-152; G-153; C-130; C-106-141-148	G es grilla C es corredor

INMUNOLÓGICO	G-100; G-106; G-108; G-111; G-116; C-104-117	G es grilla C es corredor
SAN JORGE	G-001; G-002; G-003; G-004	
SAN ROQUE	G-100-106; G-101; G-103; G-104; G-105; G-107; G-108; G-109	

Procesamiento de la información: Resolución y Filtros

Eliminación de los ruidos circundantes sufridos por la antena durante la recolección de datos que puedan impedir una mejor visualización de la muestra. El resultado es una mejora de las imágenes a una resolución de 0.5 cm por pixel en escala de blancos, grises, negros y rojos, que representan las anomalías de origen natural o antrópico del subsuelo.
La implementación de procesos de filtrado a través de algoritmos matemáticos para la identificación de elementos de gran y menor tamaño asociados a vestigios arqueológicos. El software utilizado para este propósito de reprocesamiento es GPR-SLICE.

Criterios de Análisis de Datos - Procesamiento de señales

Los datos de georradar para la zona fueron procesados aplicando la técnica de cortes horizontales denominados “time slicing” producto de la unión de cada una de las líneas de radar. Estas uniones permiten obtener representaciones gráficas bidimensionales y tridimensionales a partir de datos electromagnéticos del subsuelo, los cuales son ajustados con base a los puntos de control (inicio y final) de cada una de ellas sobre el terreno.
Una vez que todos los perfiles son orientados y distribuidos sobre cada uno de los polígonos o áreas de prospección, son sometidos a un proceso de análisis y filtrado electromagnético dirigido a la eliminación de ruidos, cambios en velocidad de la onda de muestreo, ruidos en las frecuencias utilizadas (agentes externos derivados del operador o por presencia de señales electromagnéticas naturales o externas) que podrían impedir o influir en una correcta lectura de los datos de georradar. La secuencia de filtros empleada para el procesamiento de los datos fue la siguiente: Rectificación de la señal (dewow filter), que consiste en la corrección estática y alineación del primer pulso de onda electromagnética cuando esta choca por primera vez la superficie del suelo y pude incidir en cambios del cálculo de la profundidad real; filtro de ganancia (gain filter), se utilizó para medir la efectividad de la velocidad de transporte de la onda electromagnética sobre el terreno y así conocer los tiempos de respuesta y estimulación con los materiales geológicos presentes en la zona y diferenciarlos de los antrópicos por su forma y distribución espacial; filtro pasa banda (band passfilter), contribuyó en la eliminación de ruidos producto de los movimientos producidos por el operador al momento de pasar por diferentes obstáculos o cambios de terreno; filtro eliminación de fondo (background filter), por este medio se resolvieron los problemas de ruidos externos e internos que impiden la visualización de objetivos a mayor profundidad o saturaciones de agua. Por último, el filtro de suavizado (smoothing filter) para mejorar la visualización de los datos finales en las imágenes, los cuales corresponden a los valores electromagnéticos positivos o negativos asignados de los materiales enterrados. La velocidad de propagación de la onda de radar (señal electromagnética) se estimó en 80 nanosegundos, siendo este valor ideal para lograr una profundidad de igual o superior a 2 metros y eficiente para atravesar materiales que van desde sedimentos duros hasta húmedos como acumulaciones granulométricas finas y de composición limo arcillosa para el sitio.

Planos Entregables

Los datos serán integrados con imágenes del georradar procesadas superpuestas a los puntos de control en campo (planimetría) con su respectiva georreferenciación. El software utilizado para el montaje de las imágenes es de licencia abierta gratuita llamado QGIS y allí se consignó la información especializada de los polígonos trazados con el georradar. El proyecto contiene información de las capas en planta cada 50cm empezando desde la capa de 0.10m hasta 2. 5m de profundidad en algunos polígonos conforme el alcance de la onda en terreno. Además, contiene su respectiva nomenclatura (numero de polígono), líneas de recorrido (GRID), coordenadas de zonificación de cada uno de los polígonos, los puntos de inicio y final de las imágenes de prospección GPR (planos).
Nota: Para el uso de imágenes en otro software, las carpetas de metadatos, coordenadas, imágenes georreferenciadas de georradar y otros, solo se deben enlazar al mismo origen de proyección cartográfica que para este caso es el elipsoide 32618- WGS84 UTM 18 N.

Metodología de Trazado de Líneas

La metodología de diseño de líneas paralelas (GRID) sobre terreno, se utilizó para el control espacial de los datos. Los objetivos encontrados fueron georreferenciados a un sistema de origen local de terreno de acuerdo con los puntos demarcados por el cliente. Dicha metodología permitió identificar y separar las zonas alteradas y las susceptibles de potencial arqueológico del presente proyecto.

Criterios de Análisis de Datos - Post-procesamiento

El análisis de los datos GPR ha sido enfocado al reconocimiento de diferentes tipos de señales denominadas “anómalas”, es decir contrastantes con la respuesta del fondo a los estímulos electromagnéticos de los materiales cuya organización geométrica y distribución en patrones legibles, sugiera una alteración de origen antrópico. Estas anomalías de posible potencial de interés arqueológico son catalogadas en sus siglas como (AIA). Es necesario señalar que las anomalías geofísicas son el resultado de variaciones de respuesta del subsuelo con respecto a las composiciones únicas para cada sitio, para que estas puedan ser identificadas y se van a clasificar en dos categorías: 1)"anomalías positivas", son aquellas cuyos valores de amplitud son más elevados del fondo, mientras que las 2)"negativas" son las que exhiben valores más bajos. Normalmente, las positivas se interpretan como los efectos de alteraciones constituidas por materiales que poseen gran compactación, densidad y concentración granulometría más alta en el entorno. Mientras que las negativas, suelen asociarse a composiciones de relleno que contienen materiales de estructura más fina, niveles de humedad y fracción orgánica más altos. Los demás materiales que se encuentran en los puntos intermedios de los valores positivos o negativos altos, se les conoce como “valores neutros” y estos los representamos como los materiales que se depositaron naturalmente y no han sufrido perturbaciones. Dentro de este esquema, los criterios que utilizamos para discriminar las anomalías debido a las heterogeneidades naturales del subsuelo, de aquellas de potencial interés arqueológico, se basan en evaluaciones de forma y de continuidad vertical, prestando atención a la geometría de las anomalías presentes en el corte bidimensional en planta, así como en sección vertical (radargrama- timeslice).

Los mapas elaborados que se presentarán al detalle a continuación se basaron en estos criterios para identificar zonas en las que se concentran señales de amplitud altos (anomalías positivas) considerados de interés. Según veremos, en algunos sectores las imágenes proporcionan una visión muy clara de los patrones que están asociados a usos del espacio del molino y posible área de basuras, mientras que otras van a requerir comprobaciones posteriores o análisis más profundos de información histórica del sitio que puedan ayudar a establecer su función y uso de estos a través de la interpretación de los datos.

Descripción de las Áreas/Edificios con sus Grillas

A continuación se presenta cada una de las áreas/edificios con sus grillas realizadas en el proyecto y los resultados con el georradar.

Descripción de la CAPILLA

En la CAPILLA se encuentran pisos en baldosa. En cada uno de los recintos del edificio en los que se tiene suficiente espacio se retiran los obstáculos y se realiza la cuadricula para pasar el equipo. Se muestra en la imagen la ubicación aproximada de la grilla y se aprecia la ubicación con respecto al origen (punto 0,0) en el plano cartesiano, punto que se aprecia por medio de una estrella roja.



IMAGEN 06 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 07 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 08 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 09 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 10 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 11 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 12 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 13 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 14 – CAPILLA Grillas Fotografía del sitio

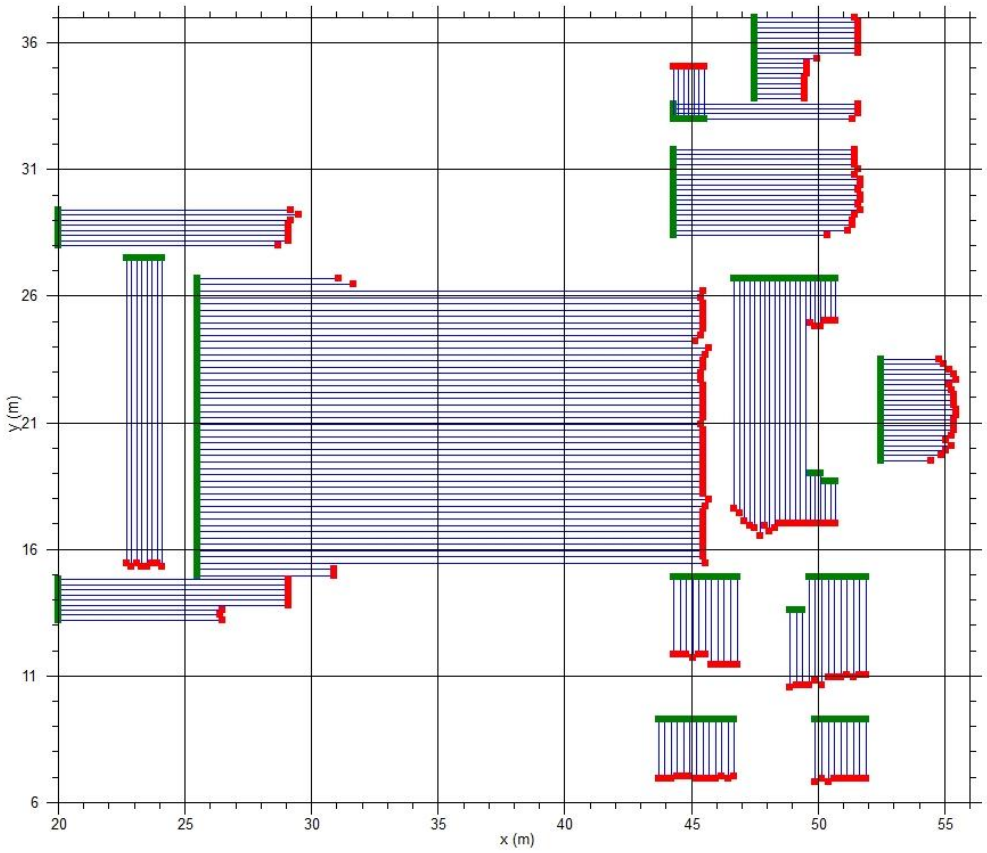


IMAGEN 15 – CAPILLA Grillas Mapa de perfiles de datos

Resultados de la Prospección Geofísica para CAPILLA

Se presentan los resultados del post-procesamiento, por medio de imágenes del modelo tridimensional. Se muestra una vista del modelo 3D generado y en posteriores imágenes se aprecian los posibles rasgos de interés y la profundidad encontradas para estos.

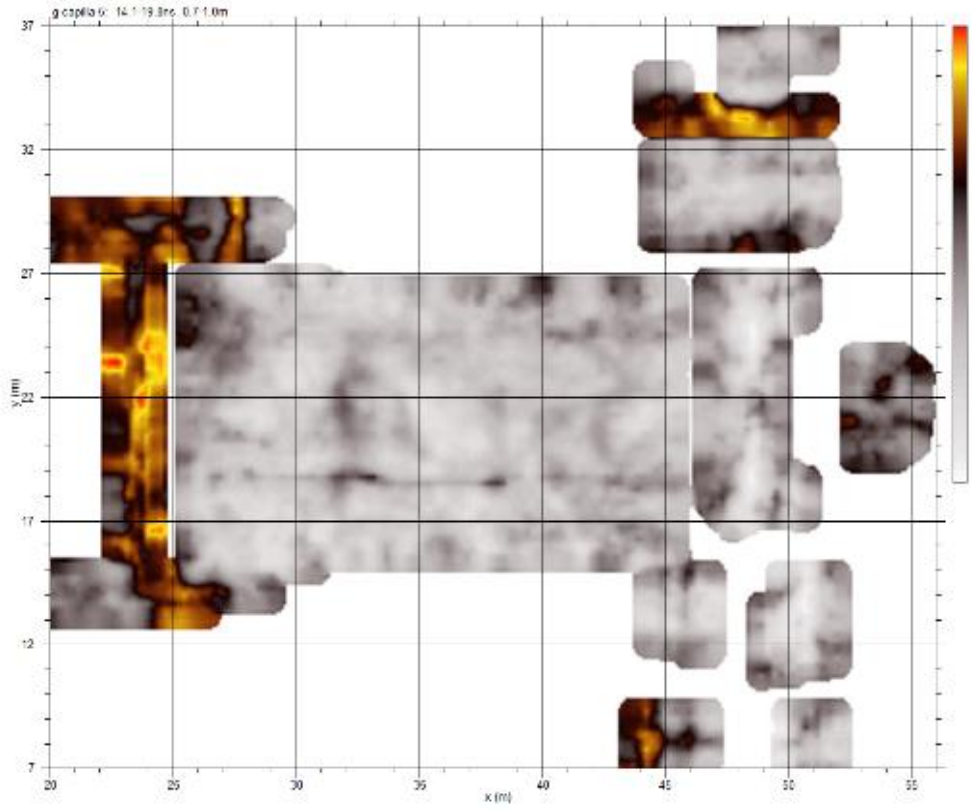


IMAGEN 16 – CAPILLA Grillas: Resultados Procesamiento a 50cm de profundidad

Descripción del CONVENTO

En el CONVENTO se encuentran pisos en baldosa, en madera y laminados. En cada uno de los recintos del edificio en los que se tiene suficiente espacio se retiran los obstáculos y se realiza la cuadricula para pasar el equipo. Se muestra en la imagen la ubicación aproximada de la grilla y se aprecia la ubicación con respecto al origen (punto 0,0) en el plano cartesiano, punto que se aprecia por medio de una estrella roja.



IMAGEN 17 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 18 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 19 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 20 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 21 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 22 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 23 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 24 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio

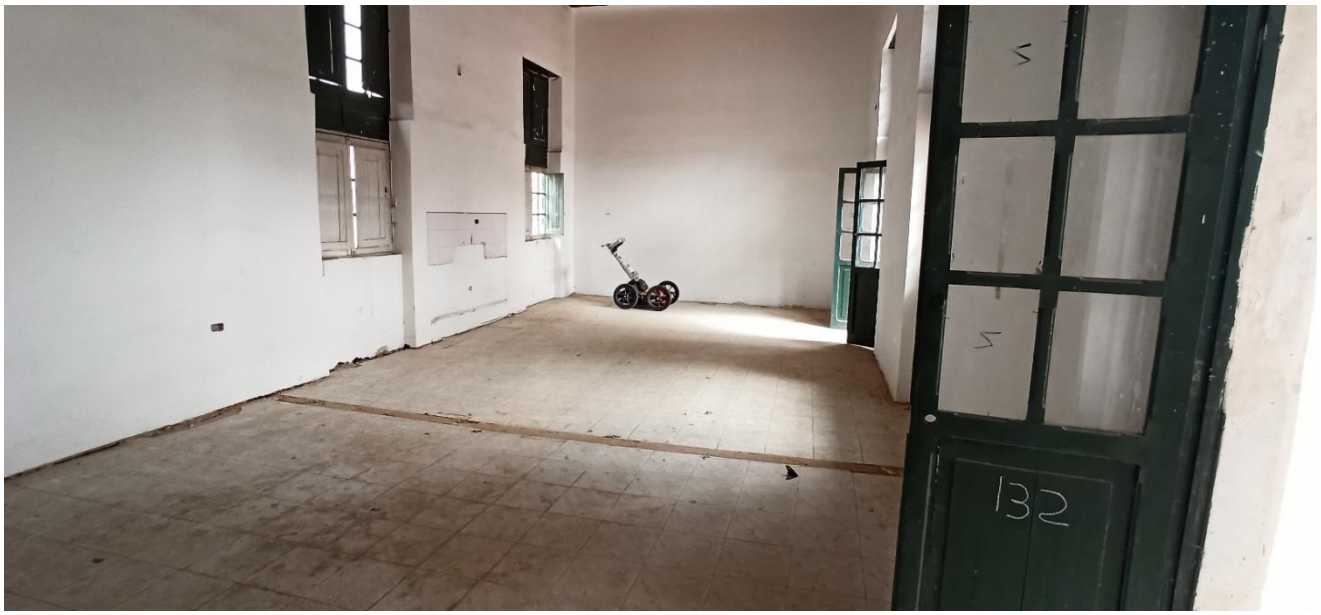


IMAGEN 25 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 26 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 27 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 28 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 29 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 30 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 31 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 32 – CONVENTO Grillas Fotografía del sitio

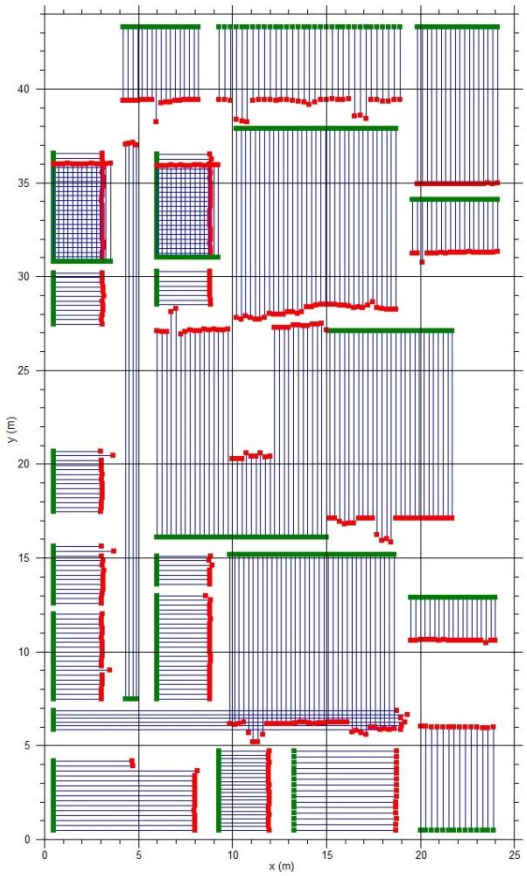


IMAGEN 33 – CONVENTO Grillas Mapa de perfiles de datos

Resultados de la Prospección Geofísica para CONVENTO

Se presentan los resultados del post-procesamiento, por medio de imágenes del modelo tridimensional. Se muestra una vista del modelo 3D generado y en posteriores imágenes se aprecian los posibles rasgos de interés y la profundidad encontradas para estos.

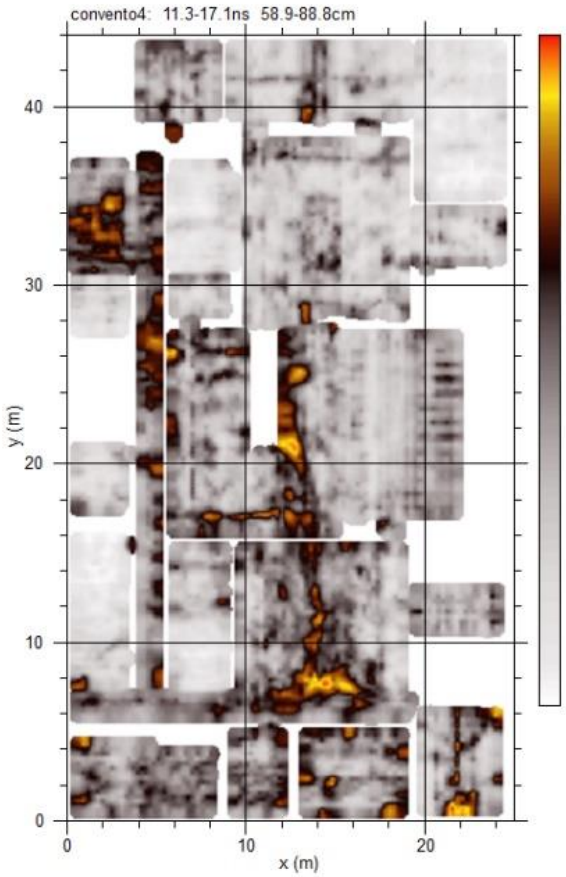


IMAGEN 34 – CONVENTO Grillas: Resultados Procesamiento a 50cm de profundidad

Descripción del JARDÍN INFANTIL

En el JARDÍN INFANTIL se encuentran pisos en baldosa y sintéticos en plástico. En cada uno de los recintos del edificio en los que se tiene suficiente espacio se retiran los obstáculos y se realiza la cuadricula para pasar el equipo. Se muestra en la imagen la ubicación aproximada de la grilla y se aprecia la ubicación con respecto al origen (punto 0,0) en el plano cartesiano, punto que se aprecia por medio de una estrella roja.



IMAGEN 35 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 36 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 37 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio

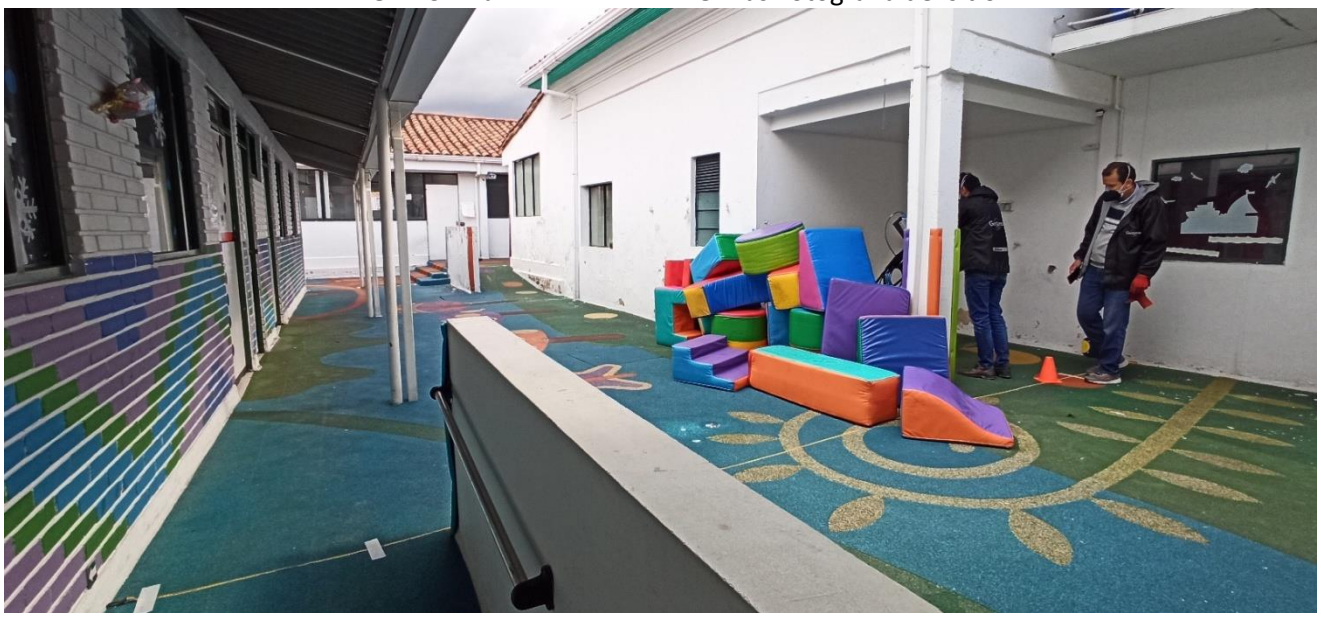


IMAGEN 38 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 39 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 40 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio

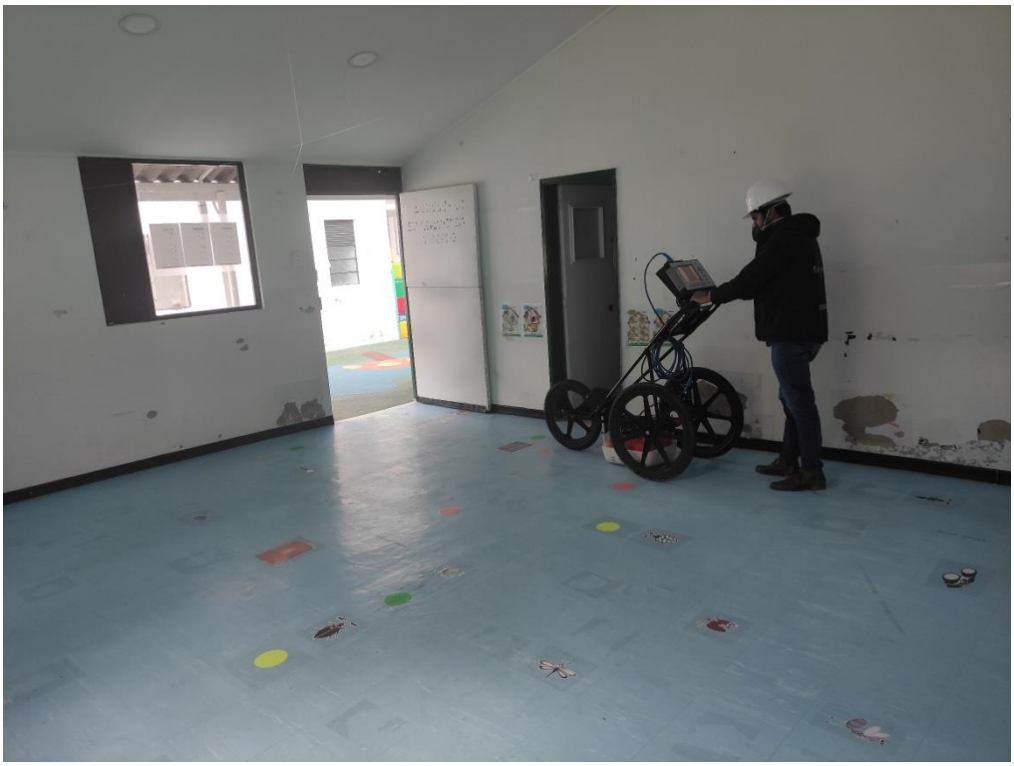


IMAGEN 41 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 42 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 43 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 44 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 45 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 46 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 47 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 48 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 49 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 50 – JARDÍN INFANTIL Grillas Fotografía del sitio

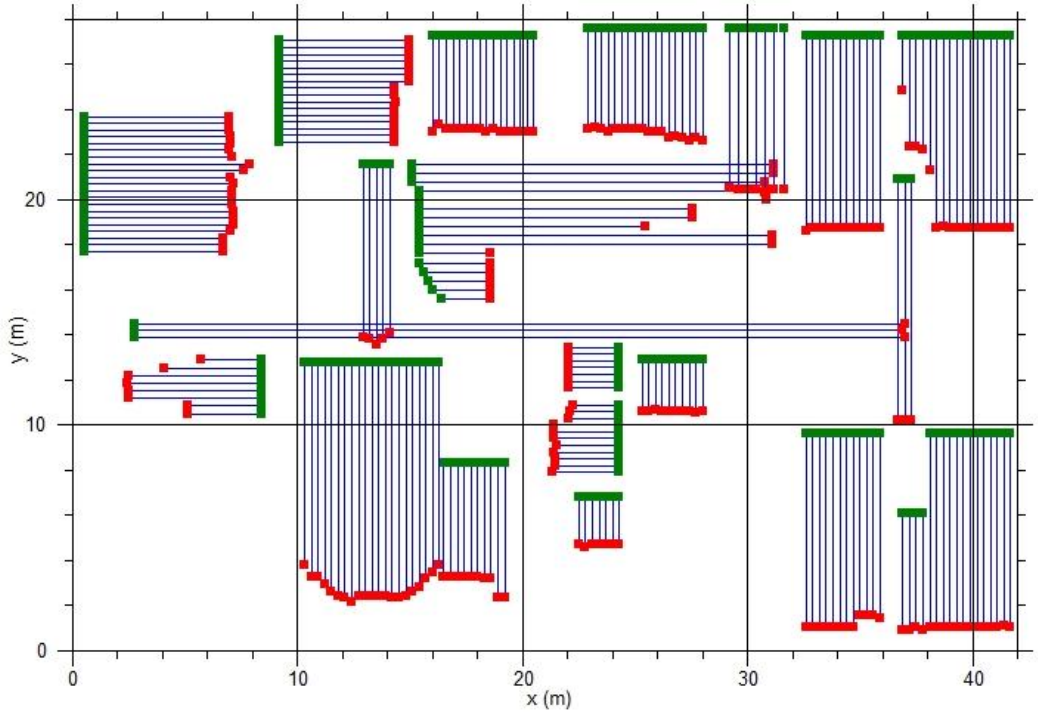


IMAGEN 51 – JARDÍN INFANTIL Grillas Mapa de perfiles de datos

Resultados de la Prospección Geofísica para JARDÍN INFANTIL

Se presentan los resultados del post-procesamiento, por medio de imágenes del modelo tridimensional. Se muestra una vista del modelo 3D generado y en posteriores imágenes se aprecian los posibles rasgos de interés y la profundidad encontradas para estos.

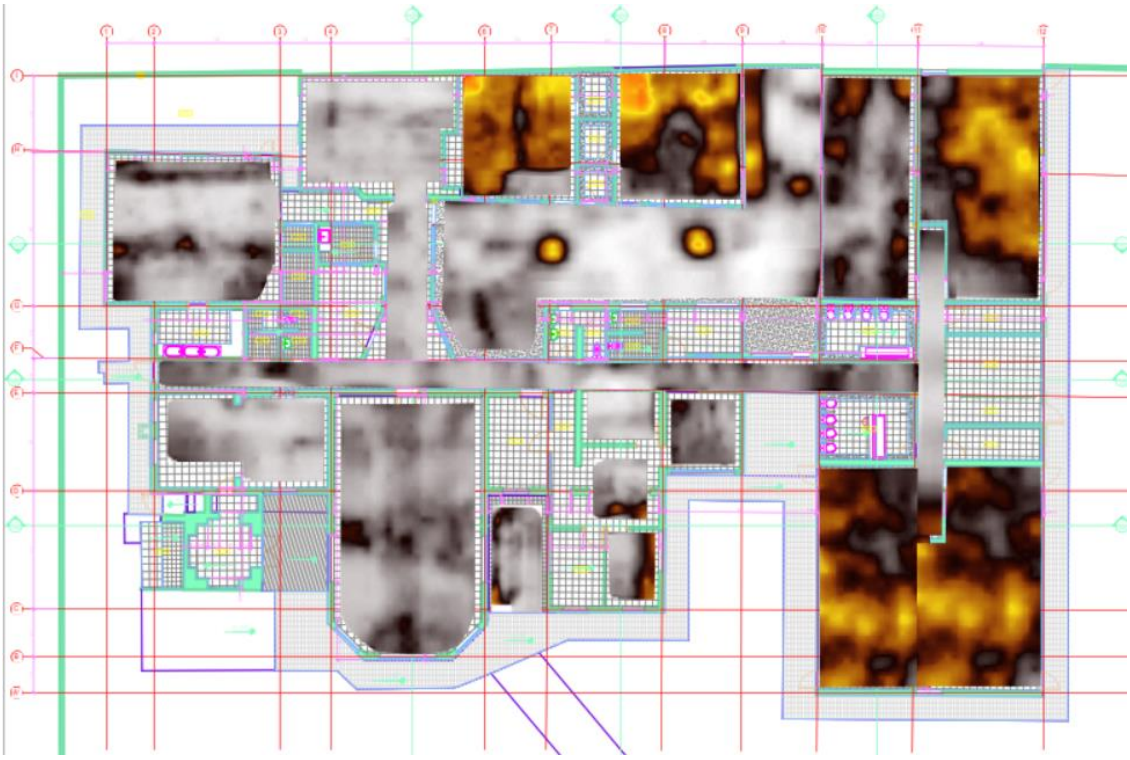


IMAGEN 52 – JARDÍN INFANTIL Grillas: Resultados Procesamiento a 50cm de profundidad

Descripción del edificio INMUNOLÓGICO

En el INMUNOLÓGICO se encuentran pisos en baldosa. En cada uno de los recintos del edificio en los que se tiene suficiente espacio se retiran los obstáculos y se realiza la cuadricula para pasar el equipo. Se muestra en la imagen la ubicación aproximada de la grilla y se aprecia la ubicación con respecto al origen (punto 0,0) en el plano cartesiano, punto que se aprecia por medio de una estrella roja.



IMAGEN 53 – INMUNOLÓGICO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 54 – INMUNOLÓGICO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 55 – INMUNOLÓGICO Grillas Fotografía del sitio

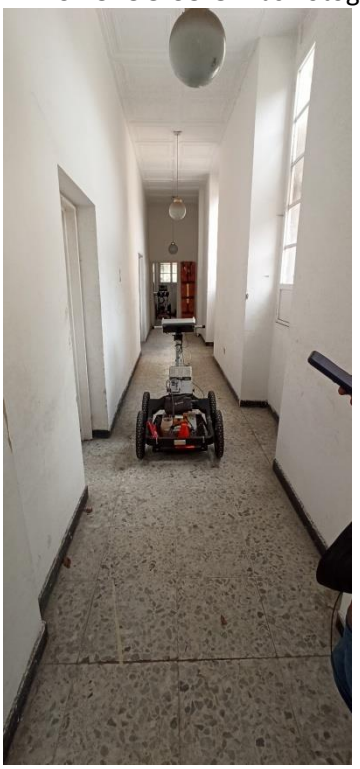


IMAGEN 56 – INMUNOLÓGICO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 57 – INMUNOLÓGICO Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 58 – INMUNOLÓGICO Grillas Fotografía del sitio

IMAGEN 59 – INMUNOLÓGICO Grillas Mapa de perfiles de datos

Resultados de la Prospección Geofísica para edificio INMUNOLÓGICO

Se presentan los resultados del post-procesamiento, por medio de imágenes del modelo tridimensional. Se muestra una vista del modelo 3D generado y en posteriores imágenes se aprecian los posibles rasgos de interés y la profundidad encontradas para estos.

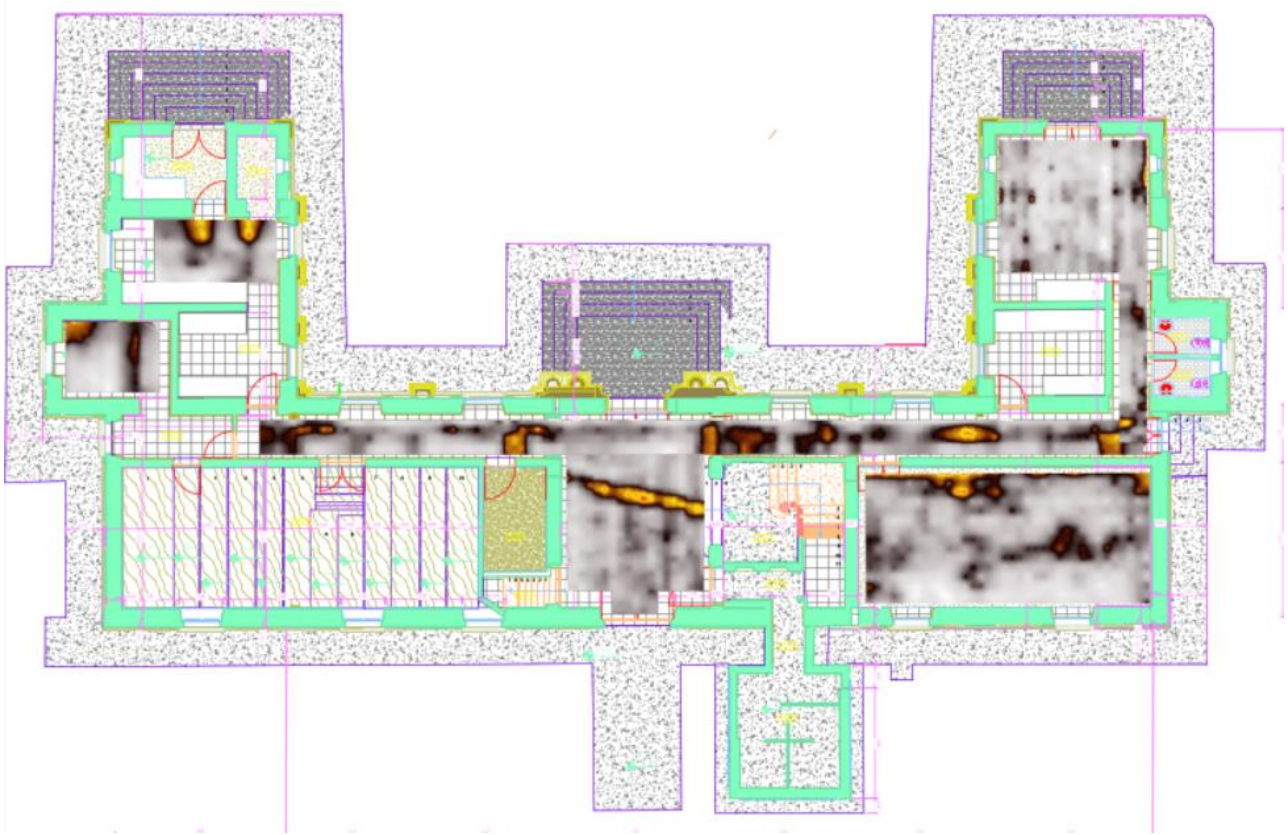


IMAGEN 60 – INMUNOLÓGICO Grillas: Resultados Procesamiento a 50cm de profundidad

Descripción del edificio SAN ROQUE

En el edificio SAN ROQUE se encuentran pisos en baldosa. En cada uno de los recintos del edificio en los que se tiene suficiente espacio se retiran los obstáculos y se realiza la cuadricula para pasar el equipo. Se muestra en la imagen la ubicación aproximada de la grilla y se aprecia la ubicación con respecto al origen (punto 0,0) en el plano cartesiano, punto que se aprecia por medio de una estrella roja.



IMAGEN 61 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 62 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 63 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio

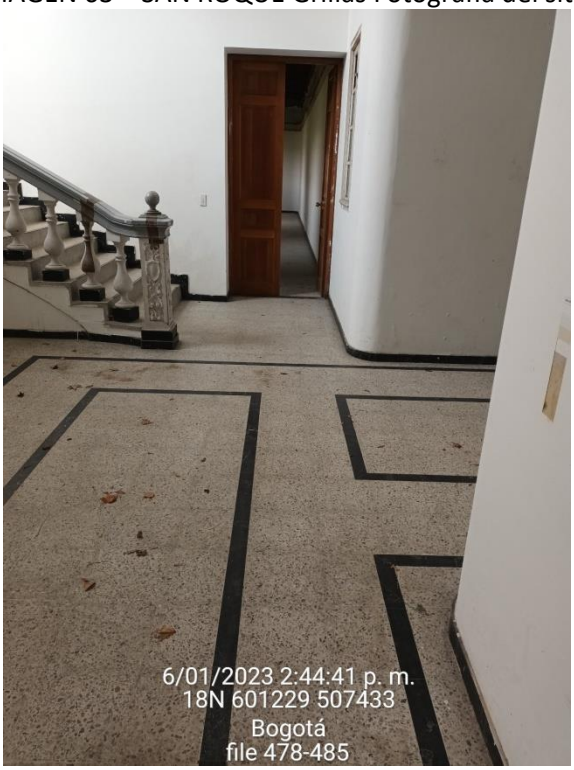


IMAGEN 64 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 65 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 66 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 67 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 68 – SAN ROQUE Grillas Fotografía del sitio

Resultados de la Prospección Geofísica para edificio SAN ROQUE

Se presentan los resultados del post-procesamiento, por medio de imágenes del modelo tridimensional. Se muestra una vista del modelo 3D generado y en posteriores imágenes se aprecian los posibles rasgos de interés y la profundidad encontradas para estos.

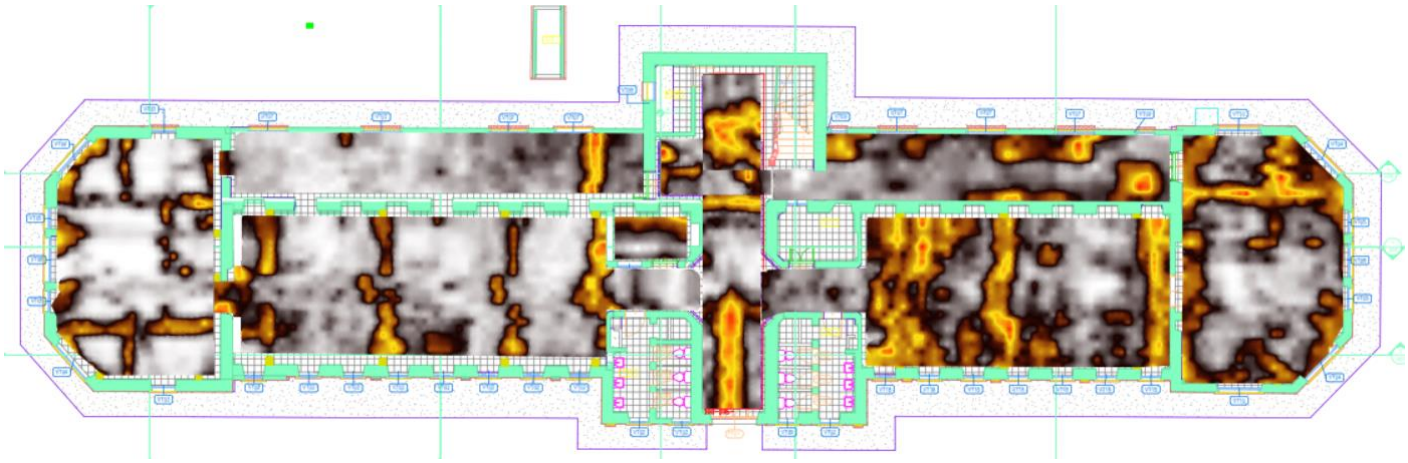


IMAGEN 69 – SAN ROQUE Grillas: Resultados Procesamiento a 50cm de profundidad

Descripción del edificio SAN JORGE

En el edificio SAN JORGE se encuentran pisos en baldosa. En cada uno de los recintos del edificio en los que se tiene suficiente espacio se retiran los obstáculos y se realiza la cuadricula para pasar el equipo. Se muestra en la imagen la ubicación aproximada de la grilla y se aprecia la ubicación con respecto al origen (punto 0,0) en el plano cartesiano, punto que se aprecia por medio de una estrella roja.



IMAGEN 70 – SAN JORGE Grillas Fotografía del sitio

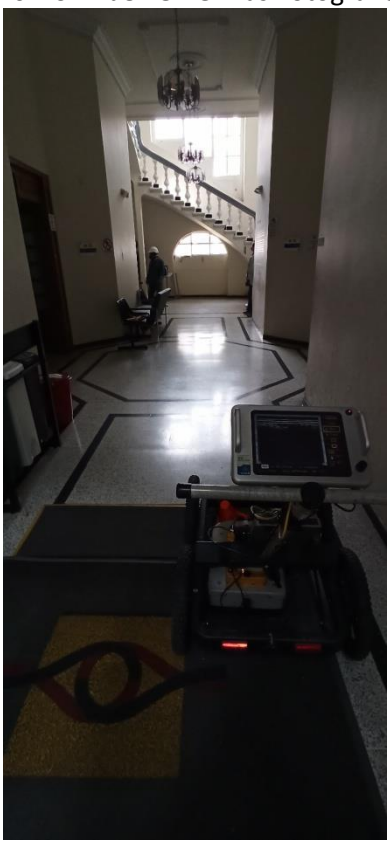


IMAGEN 71 – SAN JORGE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 72 – SAN JORGE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 73 – SAN JORGE Grillas Fotografía del sitio



IMAGEN 74 – SAN JORGE Grillas Fotografía del sitio

Resultados de la Prospección Geofísica para edificio SAN JORGE

Se presentan los resultados del post-procesamiento, por medio de imágenes del modelo tridimensional. Se muestra una vista del modelo 3D generado y en posteriores imágenes se aprecian los posibles rasgos de interés y la profundidad encontradas para estos.

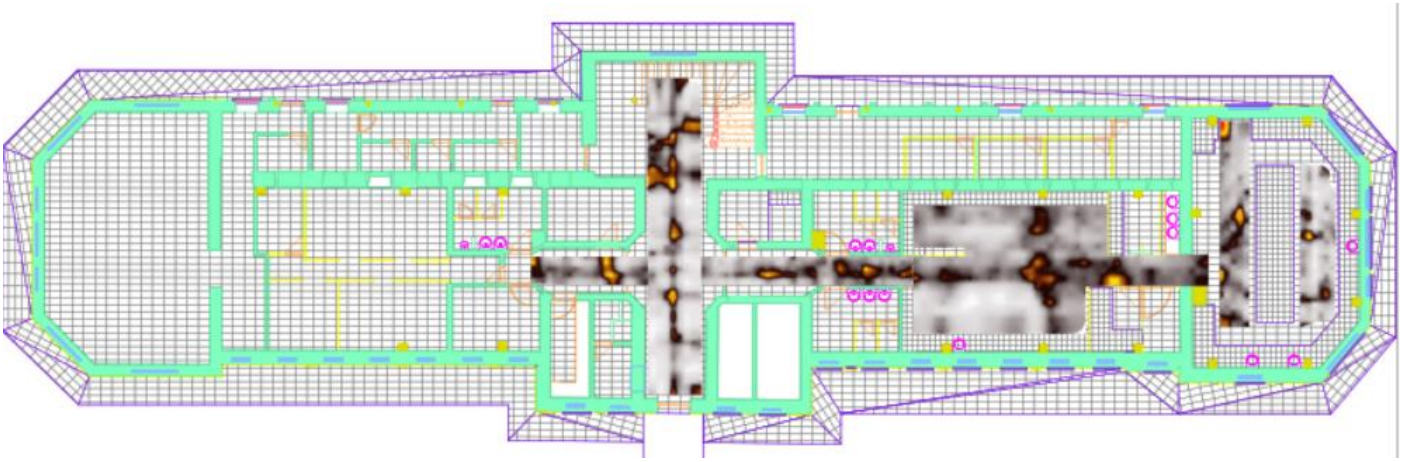


IMAGEN 75 – SAN JORGE Grillas: Resultados Procesamiento a 50cm de profundidad

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS DE PROSPECCIÓN DE ACUERDO CON LAS ANOMALÍAS ENCONTRADAS

Introducción

El estudio del potencial arqueológico en zonas urbanas en Colombia mediante el uso de técnicas de prospección geofísica se debe a la capacidad que tienen cada una de ellas para realizar lecturas sin necesidad de intervenciones destructivas a los posibles contextos arqueológicos que se encuentran depositados en el subsuelo. Esto se debe a que estas herramientas a través de la lectura de las propiedades fisicoquímicas del suelo se pueden lograr identificar e interpretar, los impactos de las actividades humanas a través del tiempo en un espacio determinado. Dentro de estas tecnologías encontramos el georradar o Ground Penetrating Radar (GPR); el cual permite realizar una medida enviado ondas de radio electromagnéticas al subsuelo para crear modelos bidimensionales y tridimensionales en sus salidas graficas adecuados para la interpretación, identificación y zonificación de los posibles objetivos de búsqueda.
El principal objetivo de la prospección geofísica aplicada en arqueología en áreas urbanas es establecer mapas de potencial arqueológico del patrimonio mueble que permita tomar decisiones para diseñar estrategias de rescate, conservación y caracterización de los materiales encontrados y minimizar el impacto que estos podrían tener al momento de realizar obras civiles.

Las lecturas de los datos solo son posibles a través de mecanismos interpretativos derivados de antecedentes históricos, antropológicos, arqueológicos y la investigación sobre la composición de las propiedades de los suelos. Las imágenes producto de prospecciones geofísicas como el georradar son visualizadas en planimetrías georreferenciadas (local o GPS), para facilitar la ubicación de las alteraciones y objetivos de búsqueda para ser preservados o excavados. Por tanto, la aplicación correcta de la metodología en campo, programación del adecuada del equipo y el post-procesamiento de los datos en la fase de laboratorio, son la clave para la identificación de los sitios arqueológicos y diferenciarlos de los que no lo son. La revisión de los antecedentes para el complejo hospitalario San Juan de Dios, sirvieron como insumo para establecer la metodología de muestreo ajustada a las necesidades de visualización de posibles objetivos de interés ya fuesen de menor o gran tamaño y que se pudiesen a encontrar diferentes profundidades entre los primeros centímetros hasta unos cuantos metros.

De acuerdo con los términos de referencia establecidos por el ICANH, en consonancia con las disposiciones dictadas por el Decreto 138 del 2019, el objetivo de este documento es identificar, con base en información secundaria y de campo, qué tipo de contextos arqueológicos pueden ser encontrados en el área de estudio para presentar un diagnóstico arqueológico integral para los edificios San Jorge, San Roque, Inmunológico, La Capilla y Convento y Jardín Infantil del complejo hospitalario San Juan de Dios. A partir de los resultados obtenidos en los antecedentes y la prospección no intrusiva realizada.

Los estudios cartográficos, históricos, etnohistóricos y arqueológicos realizados previamente en el lugar muestran que la significación cultural del predio debe ser puesta en valor y tomaron categoría de Bien de Interés Cultural (BIC) mediante resolución por el ministerio de cultura, por tal motivo, todos los estudios que contribuyan la mitigación del impacto que cualquier obra de restauración pueda tener en los sitios debe ser prevenida y tratada bajo una perspectiva

histórico-arqueológica. La prospección mecánica realizada en algunos de los edificios mediante pozos de sondeo presentó potencial bajo de actividades humanas anteriores a la construcción de los edificios (prehispánicas) pero para efectos de diseñar mejores medidas de manejo se optó por realizar una prospección sistemática no intrusiva con georradar y establecer con mayor certeza y rango de profundad la no existencia de alteraciones producto de actividades humanas de diversos periodos tanto anteriores como contemporáneas de los edificios que puedan contribuir a las dinámicas histórico culturales del edificio y que aún no se conozcan.

Las evidencias arqueológicas de carácter histórico tienen que ver fundamentalmente con la construcción de los edificios, uso posiblemente agrícola y hospitalario que se implementó en diferentes momentos en los últimos cinco siglos de historia del Conjunto Hospitalario San Juan de Dios.

Tipo de Suelo

Las evidencias edafológicas muestreadas en los apiques de la prospección mecánica y que sirvieron para un mejor diseño e interpretación de los datos geofísicos con georradar, muestran sedimentos con alto contenido de materiales orgánicos, rellenos de ladrillos y escombros a profundidades superiores a un metro hallados en todos los polígonos de los edificios. Por lo que se infiere que, para estabilizar los suelos naturales con alto contenido de arcillas, arenas finas y altas saturaciones de aguas requerían métodos constructivos de estabilización de terreno o habían sido utilizados para posibles áreas de cultivo.

Debajo de los pisos actuales de los edificios San Jorge, San Roque, Inmunológico, La Capilla Convento y Jardín Infantil del complejo hospitalario San Juan de Dios encontramos que las cimentaciones, zapatas, columnas y pisos presentaban dinámicas similares en diseño con variaciones en los niveles de relleno, solo en algunos casos remodelaciones puntuales se realizaban elevando el piso actual con ladrillo presado y rellenando con cal y recebo. Estos datos permitieron establecer distinciones en las anomalías que se verán a lo largo del informe, mientras que en otras que no es tan claro separarlas que sean tenidas en cuenta para las futuros plan de adecuación.

Para el componente de programación del equipo, comprender los diferentes niveles estratigráficos por donde la onda de radio debía penetrar para obtener la mejor resolución y profundidad fue clave para el desarrollo de las actividades en campo y para el análisis de los datos.

Reconocimiento del Sitio

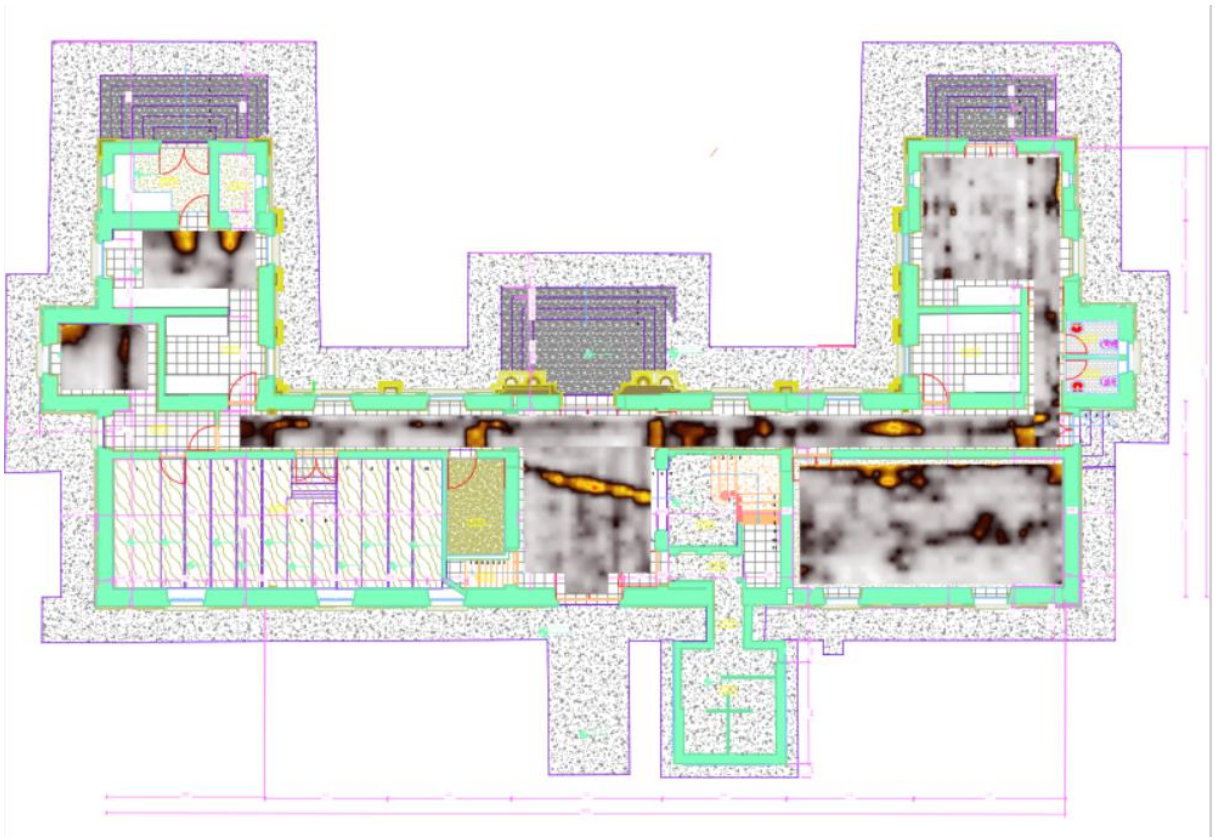
Dado a que en este contexto los posibles sitios de ocupación están debajo de una ocupación actual de concreto, baldosa, granito pulido, relleno, entre otros, el georradar nos entregará una perspectiva en profundidad superior a 2 metros. La interpretación y zonificación de los posibles hallazgos será individualizada en cortes horizontales producto de la unión de líneas verticales por cada muestra capturada por el equipo en un solo sentido y de forma intensiva. El área total de estudio fue delimitada de esta forma para poder obtener mayor exactitud en resolución y dejar como resultado un volumen de datos óptima para la etapa de pos-procesamiento.

Polígonos de Bajo Potencial

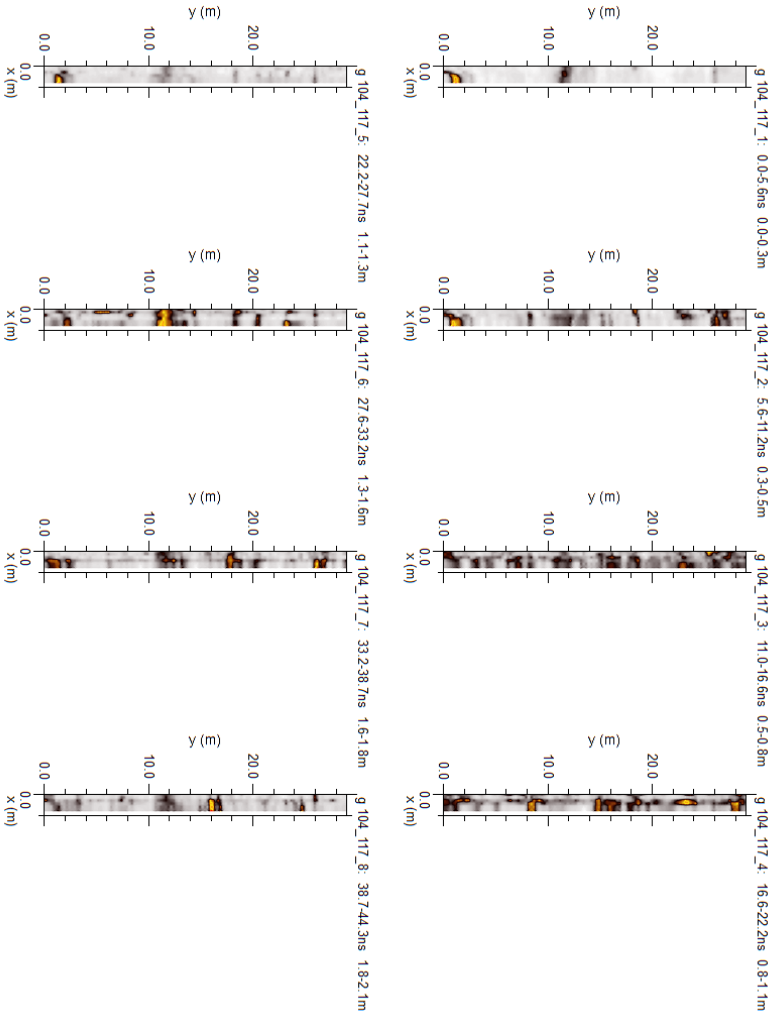
Las áreas con bajo potencial arqueológico son aquellas cuyos datos arrojaron resultados homogéneos en el subsuelo sin alteraciones antrópicas estratigráficas evidentes, producto de movimientos de tierra o adecuaciones del espacio del subsuelo natural. Esta evidencia se soporta en la inexistencia de patrones geométricos claros, ausencia de acumulaciones de materiales asociados a basureros, cambios de polaridad electromagnética por sometimiento a altas temperaturas (suelo quemado – fogones), suelos con modificaciones o señales de adecuación para posibles lugares habitacionales, ausencia de materiales duros que cumplan una función antrópica como rocas alineadas y depositadas intencionalmente para usos domésticos, ingenieristicos o funerarios.

En esta categoría encontramos los edificios inmunológicos y San Jorge correspondientes a estructuras con muy pocos cambios en el subsuelo en su composición estratigráfica y donde hay ausencia de modificaciones en los cambios de pisos que aun se conserven debajo del actual.

ANÁLISIS GEOFÍSICO -ARQUEOLÓGICO EDIFICIO INMUNOLÓGICO

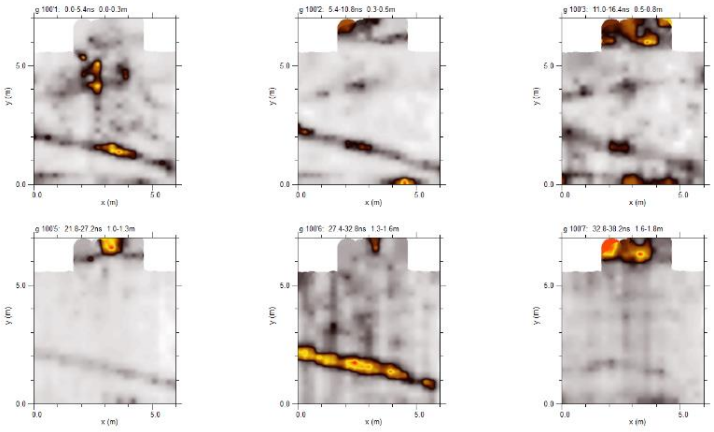


Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia

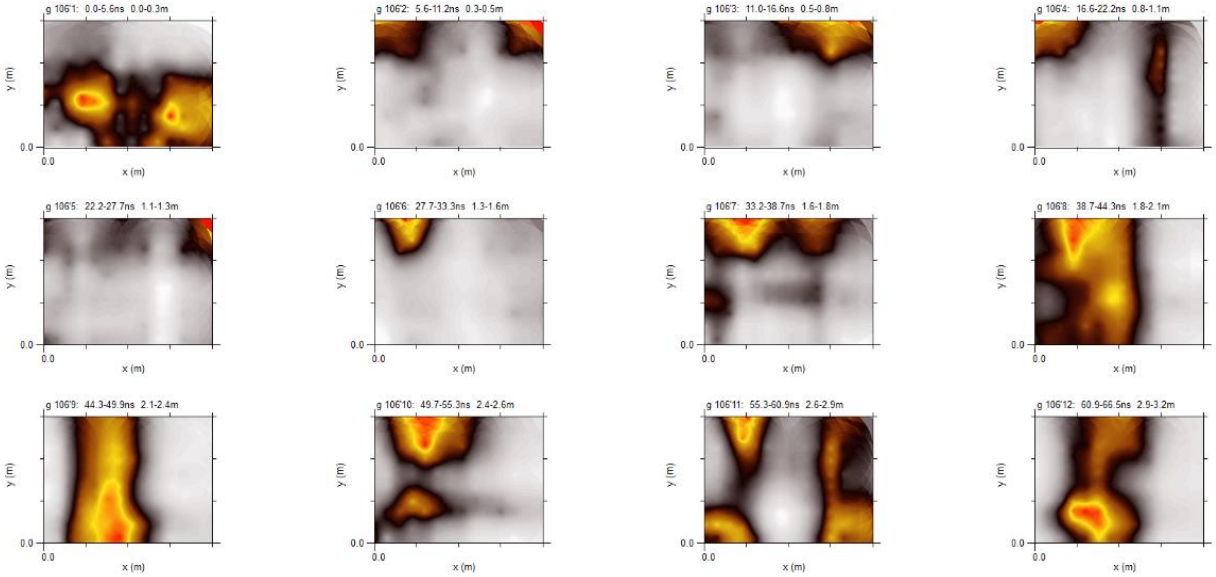


G104
117

Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia

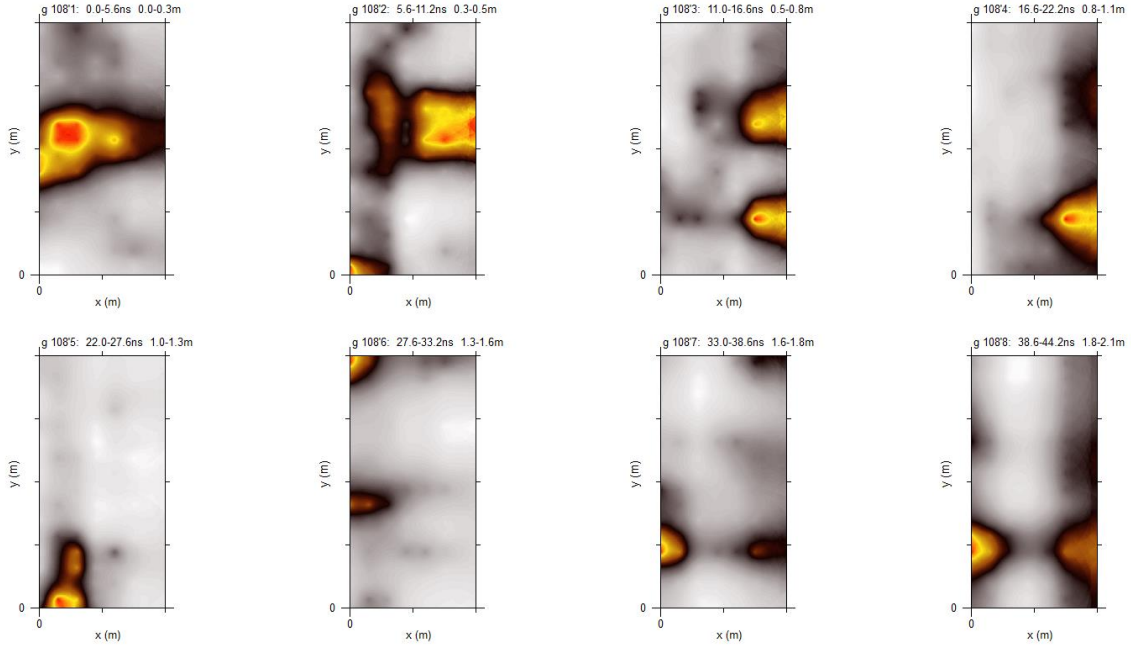


G 100



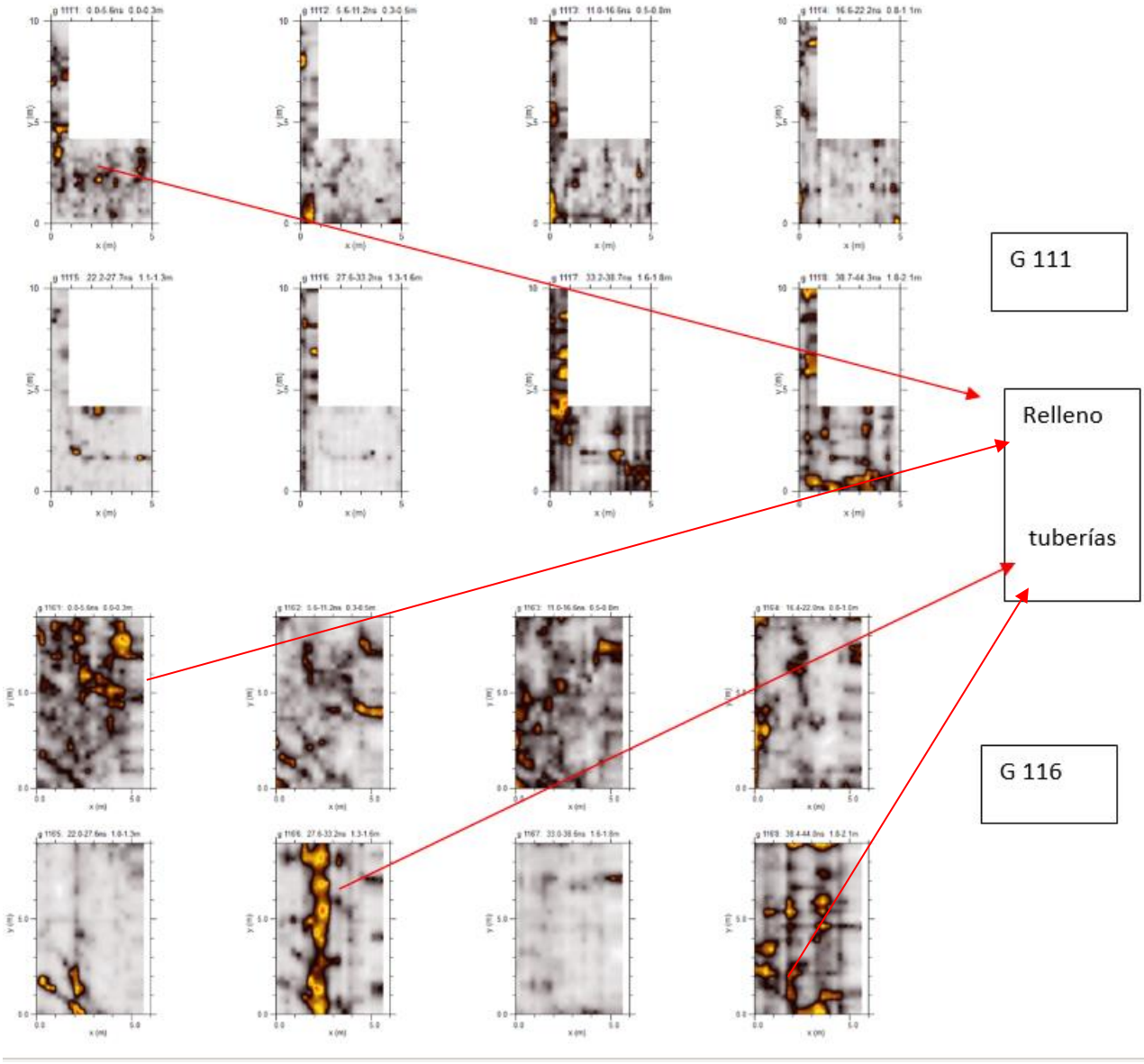
G 106

Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia



G 108

RESPONSABLE GEOSENSE	CLIENTE		
MIGUEL SAUMETT	CONSORCIO CONURMA RINCÓN LÓPEZ		
PROYECTO	REF ÁREA	SECCIÓN	PAGINA
PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO PARA CONJUNTO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS	SEIS EDIFICACIONES	GRILLAS VARIAS	60 de 74



Los registros obtenidos en los perfiles bidimensionales muestran una zona homogénea en la que no se aprecian anomalías de importancia arqueológica, las diferentes secuencias en profundidad cada 50 cms muestran alteraciones en los servicios públicos del edificio que conduce al área de la cocina, baños y laboratorios. Estas se pueden apreciar en el plano general de color negro e indican además modificaciones en el terreno de materiales irregulares de relleno y mallas de vigas. No se aprecian otro tipo de actividades asociadas a pisos sepultados que hayan sido conservados o superpuestos por las actividades propias de mantenimiento de la estructura como ha sucedió en otros edificios dentro del complejo como lo son Santiago Samper y enfermedades tropicales en otros proyectos. En el extremo oriental las anomalías de dicha zona corresponden a los materiales con una irregularidad del terreno y relleno de escombros dispersos.

ANÁLISIS GEOFÍSICO -ARQUEOLÓGICO EDIFICIO SAN JORGE



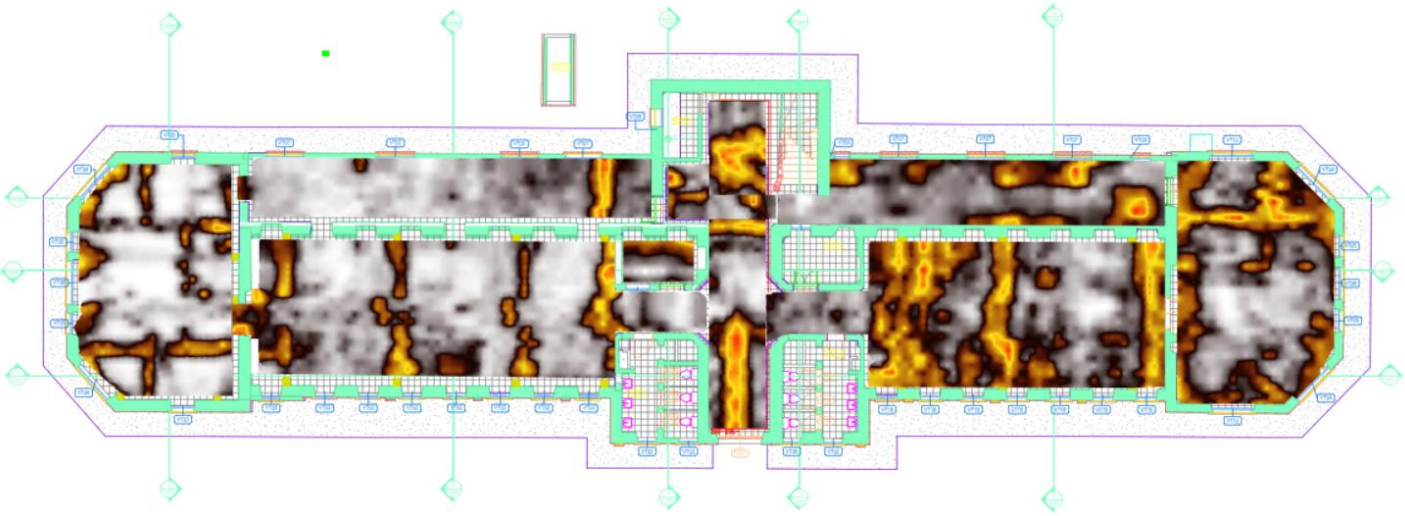
Actualmente el edificio San Jorge se encuentra ocupado por medicina legal y por razones de riesgos biológicos y espacios liberados solo se pudo adelantar actividades en aproximadamente un 40 % del lugar. En los que se observó en el análisis de resultados de la prospección geofísica el edificio ha sufrido pocas intervenciones o adecuaciones en su interior, las imágenes muestran anomalías correspondientes a perturbaciones estratigráficas leves que indica que no han existido cambios considerables en la estructura a nivel de pisos o nivelaciones.

Las GRID 001 al 004 muestran unas zonas en la cuales las anomalías observadas en el primer metro de profundidad pueden asociarse todas ellas con servicios públicos que siguen en funcionamiento dentro del edificio y no han sido cambiados o retirados por desuso. A mayor profundidad el terreno se presenta bastante homogéneo, aunque algunas anomalías observadas como aumentos de amplitud podrían indicar elementos irregulares de relleno en los materiales y que han venido cediendo con el paso del tiempo.

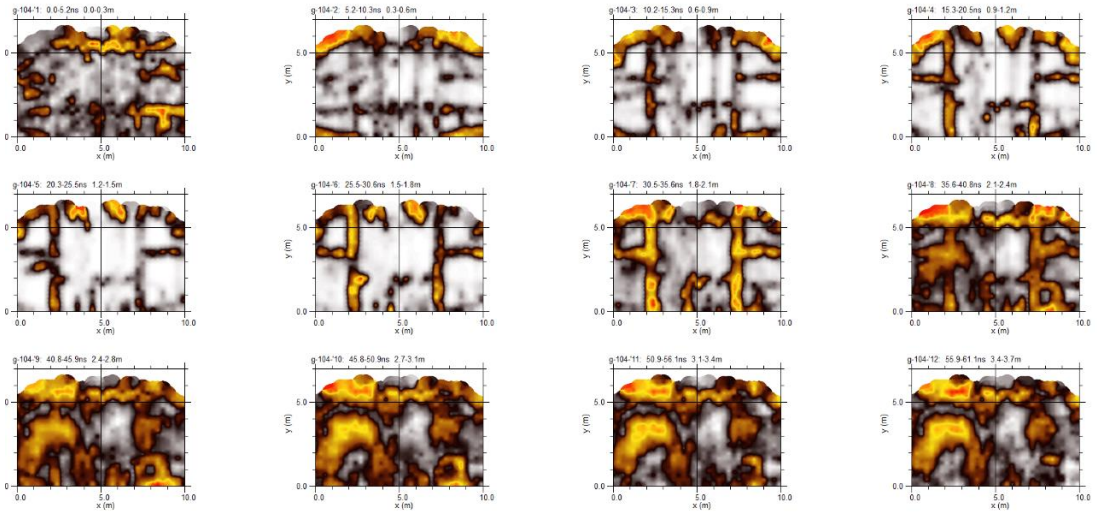
Polígonos de Potencial Medio-Alto

Las áreas definidas como potencial medio arqueológico son aquellas cuyos datos arrojaron resultados con perturbaciones en el subsuelo con modificaciones antrópicas en la estratigrafía evidentes, producto del uso del espacio por transformaciones del espacio y que aún conservan vestigios de actividades anteriores como pisos, estructuras, patrones geométricos, entre otros. La evidencia se encuentra en la existencia patrones geométricos visibles que se interpretan como anomalías de interés arqueológico y tienen una asociación histórica por su profundidad versus su contexto actual. En esta categoría se encuentran algunas cuadriculas del edificio san roque, Jardín y capilla convento.

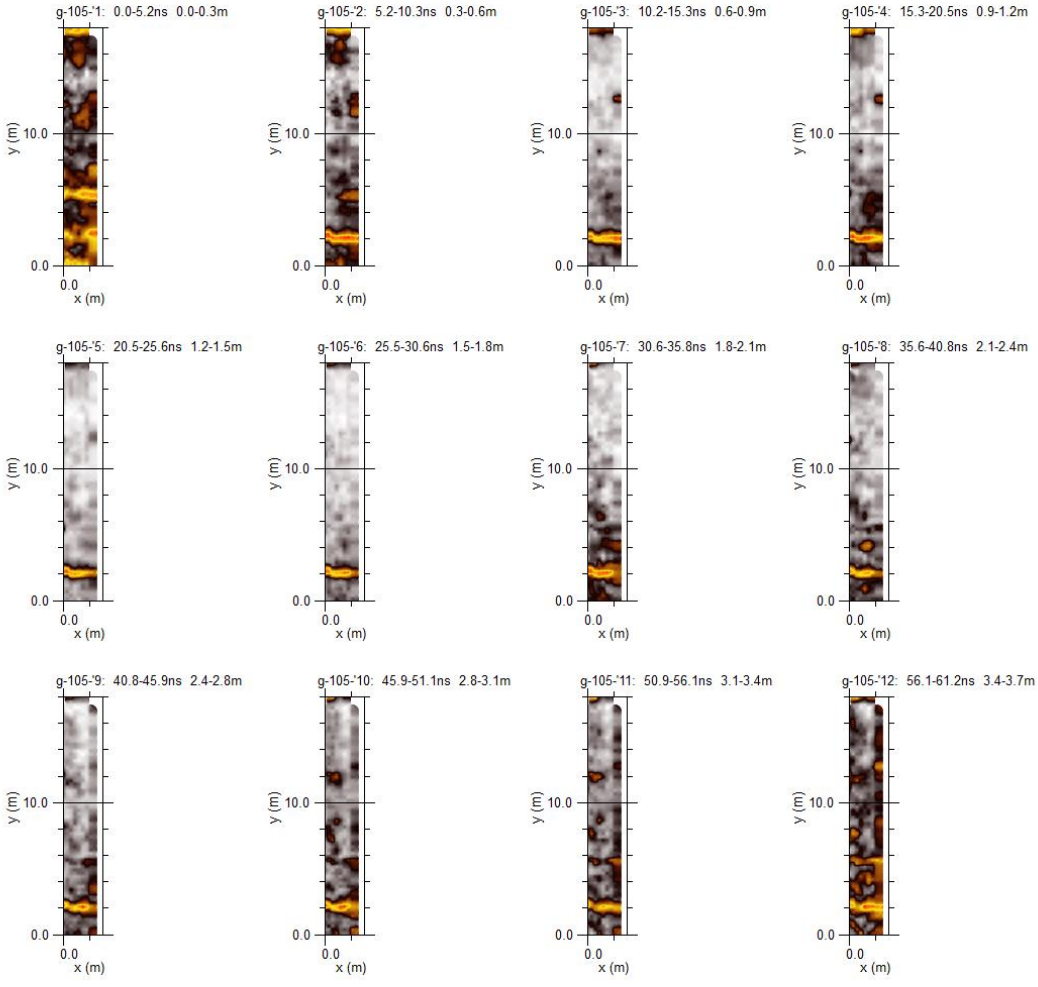
ANÁLISIS GEOFÍSICO -ARQUEOLÓGICO EDIFICIO SAN JORGE



Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia



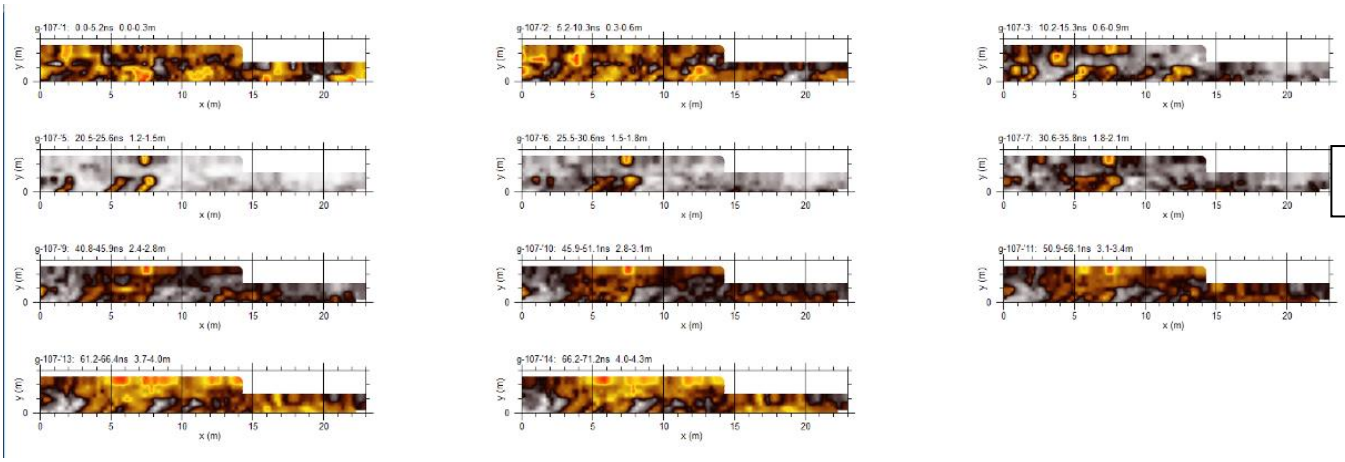
G 104



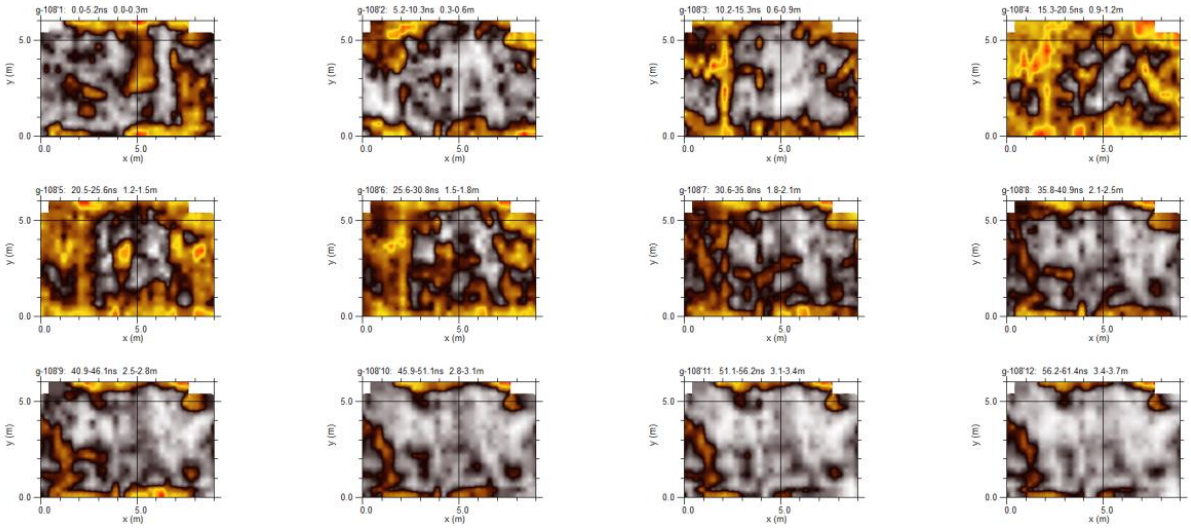
G 105

RESPONSABLE GEOSENSE	CLIENTE		
MIGUEL SAUMETT	CONSORCIO CONURMA RINCÓN LÓPEZ		
PROYECTO	REF ÁREA	SECCIÓN	PAGINA
PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO PARA CONJUNTO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS	SEIS EDIFICACIONES	GRILLAS VARIAS	64 de 74

Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia

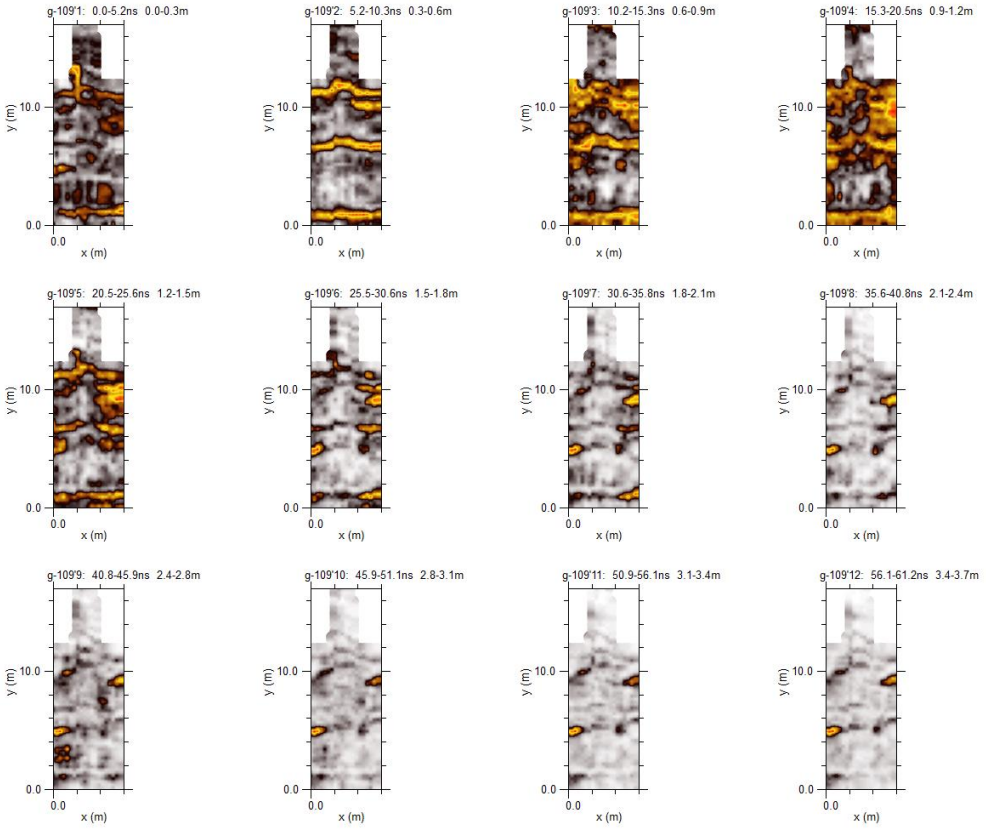


G 107



G 108

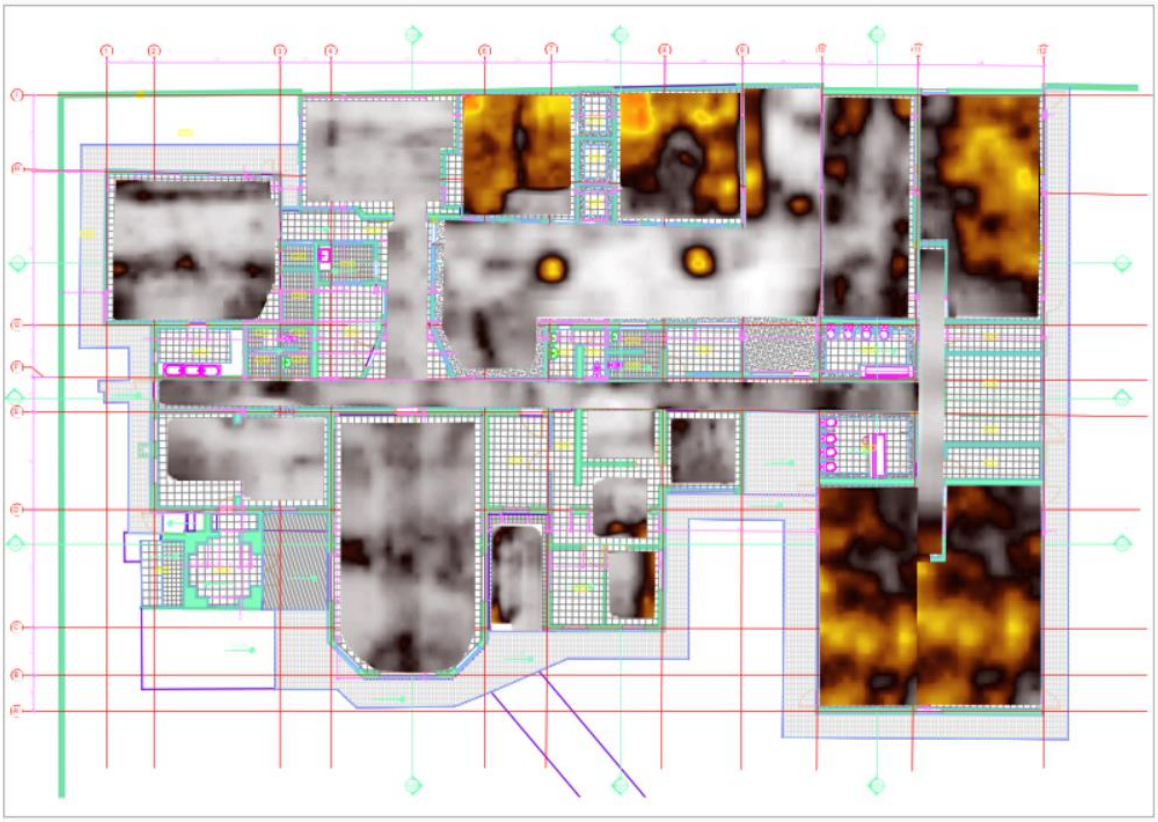
Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia



G 109

Los resultados del edificio San Roque muestran una edificación que ha sufrido cambios a nivel interno, se evidencia en las imágenes cambios en los pisos en el primer metro de profundidad y parte de su estructura, las columnas presentan unos reforzamientos que cruzan a lo ancho del edificio con refuerzos en hierro. Además, contiene una segunda plataforma entre los 60 a 80 cm aproximadamente donde se aprecia en todas la Grids esta plataforma, como existen evidencias de pisos enterrados en el complejo es recomendable realizar las verificaciones pertinentes antes de realizar grandes intervenciones, ya que se deben descartar que sean grandes zapatas columnares o pisos sepultados.

No se observa a nivel superficial grandes cambios, las anomalías generadas en superficie pertenecen a los servicios eléctricos y de acueducto, muchos de ellos son de metal y no en gres, las tuberías existentes en materiales de mortero se evidencian en imágenes más profundas después del primer metro, pero no reflejan alteraciones en su estructura, posiblemente esto se debe a que los reforzamientos y cambios de piso se hicieron por encima de ellos.



Conformado por las Grillas G-100; G-102; G-105; G-108; G-119; G-121; G-122; G-126; G-127; G-128; G-131; G-136; G-139; G-142; G-150; G-151; G-152; G-153; C-130; C-106-141-148. El edificio jardín infantil presenta anomalías de cambios muy particulares con respecto a los demás edificios debido a las diferencias de alturas que tiene con respecto a sus extremos Norte y sur.

Teléfono: +57 (1) 702 15 65
e mail: info@geosenservices.com
www.geosenservices.com
Bogotá D.C., Colombia

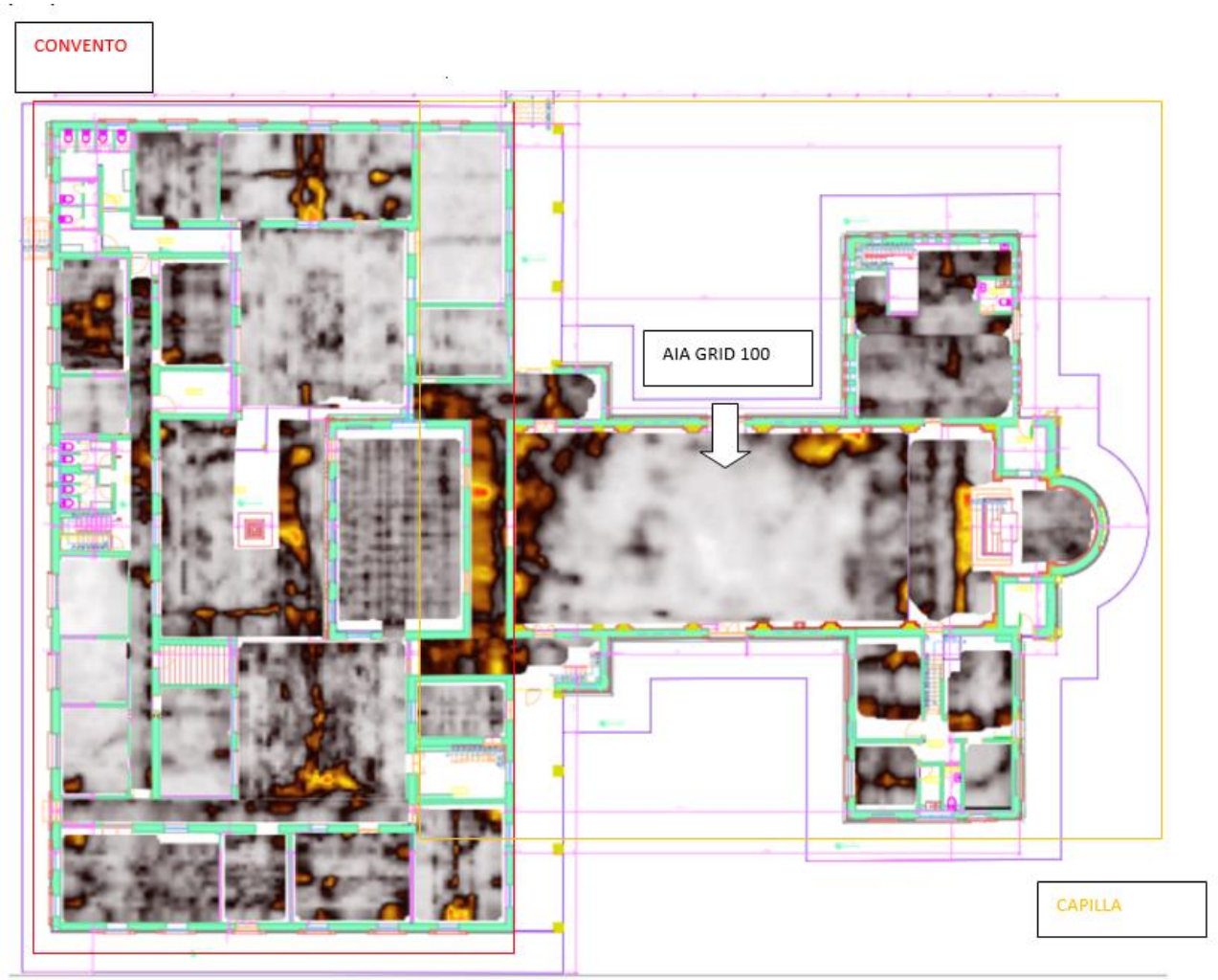


En los niveles superficiales del costado norte vemos los primeros cambios de los pisos a los primeros 50 cm mientras que el costado sur que esta a una altura menor vemos que estos no se conservan y aparecen anomalías puntualizadas y distribuidas a lo largo y ancho en el GRID 119 y 129 que indican distintos materiales de relleno con elementos de gran

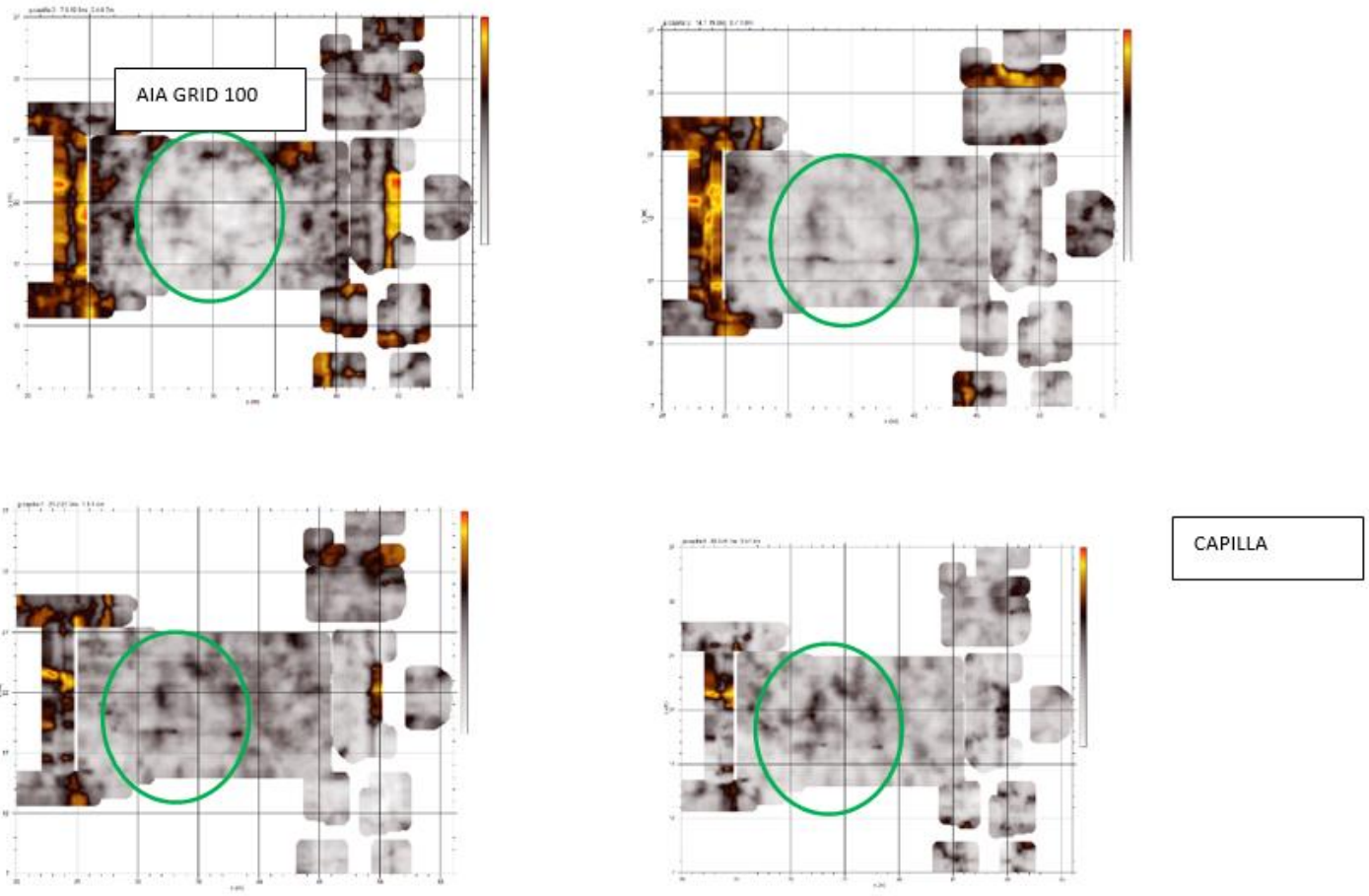
densidad como metales y que no están distribuidos de forma homogénea o vectorial para ser considerados como de servicios públicos, los materiales al estar estratigráficamente revueltos parecen contener materiales de estructuras anteriores que ya están en desusos y fueron conservados o utilizados para reforzar los nuevos pisos del edificio, las grillas que parecen conservar partes de pisos son 122 y 126 por el costado sur, mientras que hacia el norte las grillas 139 y 136 contienen las mismas características a pesar de estar a una altura topográfica distinta, puede que estos pertenezcan a los mismos periodos o sean de cambios puntuales paulatinos.

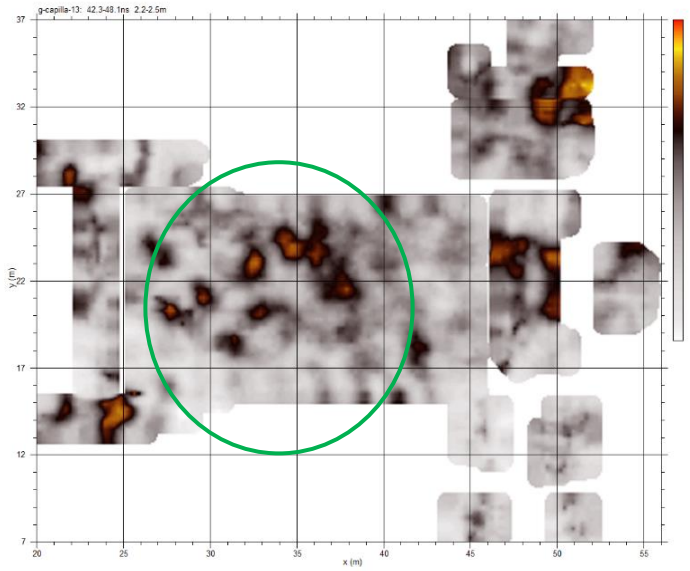
Nota: Esta clasificación corresponde a las anomalías identificadas en los muestreos de georradar, en algunos de ellos pueden existir evidencias arqueológicas, pero se clasificaron de una forma distinta, ya que lo que se define como alto, medio y bajo potencial arqueológico, es la cantidad de evidencias encontradas dentro del mismo con las que se pueda establecer una asociación histórica o arqueológica.

ANÁLISIS GEOFÍSICO -ARQUEOLÓGICO DE LA CAPILLA



El Interior de la capilla presenta patrones geométricos que no están relacionados espacialmente con estructuras presentes como pilotes o columnas y que se encuentran a una profundidad mayor de un metro como se podrá apreciar en la secuencia en profundidad siguiente:



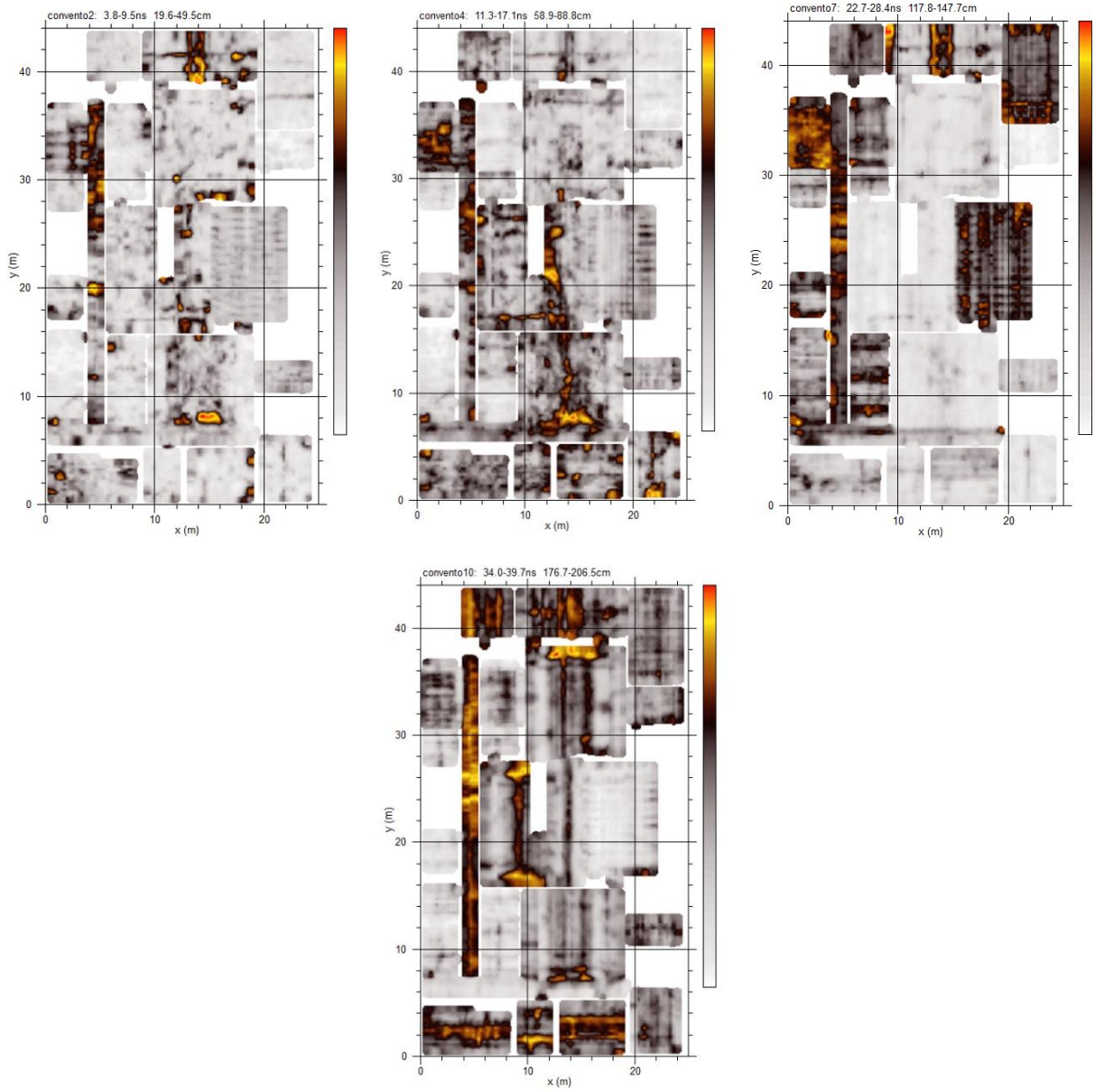


Estas formas señaladas por un círculo en verde que se encuentran sepultadas por las capas de los rellenos que conforman el piso actual en baldosa de la capilla no están relacionadas con la construcción aparentemente, pero por sus características y disposición pueden ser posibles enterramientos en su interior. lamentablemente los registros históricos de la capilla no hay evidencia de estos hechos ya que solo se utilizaba para actividades de celebraciones rituales religiosas convencionales y no funerarias como depósitos de osarios, pero al estar contiguo al convento podría existir la posibilidad. Esta zona se clasifica por ende, como área de interés arqueológico y se sugiere que para actividades de intervención sea tenida en cuenta hasta una profundidad máxima de 2. 5 m ya que estas se empiezan a evidenciar a partir del 1.5 m.

En las demás habitaciones muestreadas con números de grilla (G-101, G-102, G-103, G-104, G-108, G-108ª, G-108B, G-140, G-143, G-144) las anomalías que conforman el interior de la capilla pertenecen a los sistemas de desagüe y eléctrico evidenciados en campo y que corresponden perfectamente con lo evidenciado por el georradar, estas habitaciones estaban formadas por baños y habitaciones de la casa cural y como resguardo de materiales sagrados, las líneas verticales evidenciadas en el atrio muestran que el sistema de eléctrico de micrófonos para el ritual religioso de la misa pasaban por debajo de esta y tenían como función sobre los bordes conectar con el sistema de audio y sonido de la misma.

ANÁLISIS GEOFÍSICO -ARQUEOLÓGICO DE CONVENTO

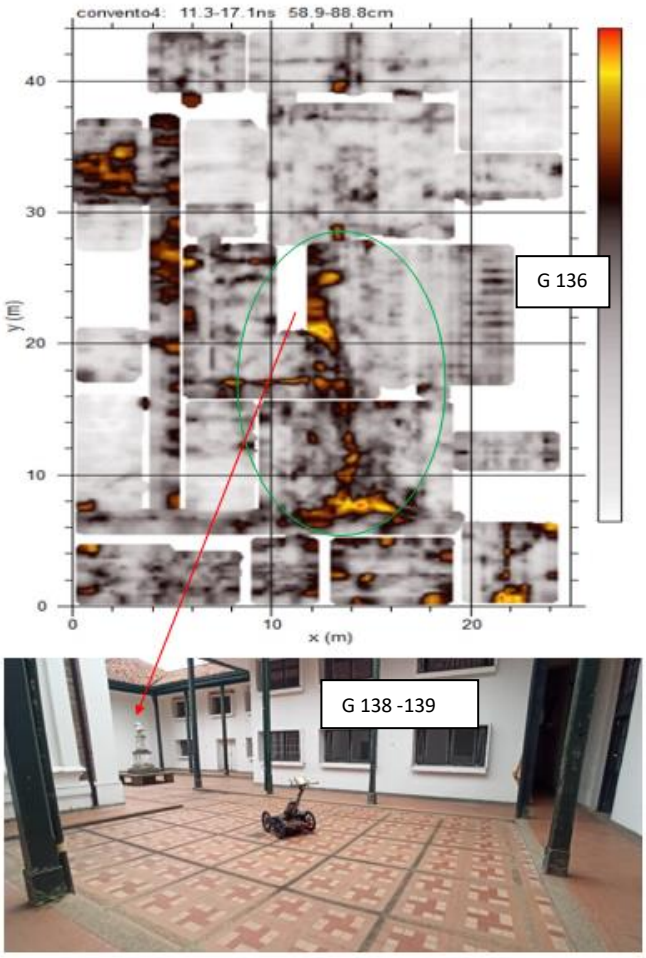
El convento del complejo hospitalario San Juan de Dios sirvió como área habitacional y religioso de la orden de las hermanas San Inés y cumplía diversas funciones de acompañamiento a los enfermos sobre todo en la etapa de 1900 a 1925 atendiendo a los enfermos de la batalla de los mil días, su papel fue fundamental dentro de la historia del hospital y tuvo una ocupación hasta finales de los años 90s cuando se estaba culminando su cierre.



En general las imágenes de georradar muestran anomalías correspondientes a los servicios generales de desagües, redes eléctricas de las habitaciones, tuberías de servicios de agua y algunos cambios de pisos. Es de importancia histórica y arqueológica la conexión de estos cambios de pisos porque habla de las dinámicas sociales de transformar ciertos espacios para propósitos de la vida cotidiana de la orden Santa Inés y aportan a la historia de los edificios. Las grillas identificadas con los consecutivos 136-138 y 139 representan las áreas de interés, debido a que poseen características de pisos en baldosa en el caso de las grid AIA 138 y 139, donde las modificaciones no han sido sustanciales, conservan los pisos intactos y sistemas de tuberías propios del edificio y una estructura que alimenta el

centro donde actualmente se encuentra el monumento a Santa Inés, posiblemente en este punto pudo haber existido una fuente al interior del convento, ya que estos sistemas convergen en este punto y hoy en día no representarían ninguna función , es de importancia arqueológica verificar esta información y plantear medidas de manejo para esta parte central.

El grid 136 por otra parte, presenta unas características particulares y de interés arqueológico en la secuencia, las anomalías muestran un sistema de construcción de piso con espacios vacíos de maderas gruesas soportadas en lo que aparentemente parecen ser bloques de ladrillos sobre una plancha de concreto u otro piso anterior. A este sistema se le conoce como durmientes y tienen como función principal brindar estabilidad a los pisos, las piezas vienen ubicadas transversalmente y transmiten a las capas inferiores las cargas y esfuerzos de la estructura. Debido a que estos son de material en madera y no concreto, surge la posibilidad que estos descansen sobre un piso anterior o sobre una capa en concreto. Por tal motivo se recomienda poner especial atención en esta área ya que cuenta con unas modificaciones muy diversas a las del todo el complejo y puede contener información histórica relevante.



Conclusiones Generales:

- Mediante la prospección geofísica con georradar se logró inspeccionar los sitios, para determinar la posible existencia de elementos y/o estructuras arqueológicas enterradas.
- Se puede apreciar en los modelos en 3D generados que en algunos de los sitios en general presentan formas que podrían corresponder a elementos de interés arqueológico y que deben ser considerados para el diseño de las medidas de manejo.
- Se puede apreciar en algunos de los modelos en 3D generados el detalle al interior del subsuelo en cada área las líneas de servicios públicos y anomalías puntuales de interés para ingeniería y arqueología.
- Al revisar los resultados obtenidos con el post-procesamiento de los datos y junto con los modelos en 3D generados, vemos como los cambios en secuencia vertical hasta llegar al máximo de profundidad las separaciones entre diversos objetos con diferente composición.
- En las áreas exploradas para realizar el análisis de la información se tiene en cuenta el tipo de material y los elementos que se pueden observar, durante la prospección que se lleva a cabo en el sitio, lamentablemente en el complejo hospitalario del San Juan De Dios, la gran cantidad de rellenos impide realizar una mejor separación{on de materiales de diferente índole sobre todo cuando todas ellas derivan de diversos lugares, como rocas, ladrillos, pisos en concreto y cerámica, nivel freático, arcillas y arenas. El alcance de la técnica de georradar está sujeto a las condiciones y tipo de material presente en el sitio y por este motivo la clasificación se realizo de una forma de realzar los cambios sustanciales en los diferentes puntos de cada edificio.
- En general los edificios contienen unas grandes alteraciones a nivel estructural, humedad, estabilidad, que hacen que las diferencias secuenciales como mencionábamos anteriormente no sea discernible fácilmente, además muchas de ellas fueron de cambio que afectaron la estratigrafía a nivel puntual como eran cambios de tuberías o mampostería.
- Para el diseño del plan de manejo se sugiere seguir las recomendaciones puntuales de algunas de las grillas que se tengan cuidado al momento de intervenciones que puedan alterar información histórica relevante y se adapten diseños de salvamento o protección mediante las planimetrías realizadas a escala para cada uno de los edifcios, donde se pueden realizar medidas y tomar mediciones para una mejor extracción al momento de tomar decisiones que puedan implicar labores mecánicas.

El contenido del presente informe se basa en la información obtenida en campo por medio del georradar y demás medios técnicos y tecnológicos, en las visitas realizadas, en la información suministrada por el CLIENTE, en la experiencia y el criterio de los especialistas. El mal uso o uso indebido de la información aquí relacionada no es responsabilidad de GEOSENSE S.A.S.