



CHIHUAHUA
Juntos, una mejor ciudad
GOBIERNO MUNICIPAL 2018-2021

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS O.M.-75/19, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL MUNICIPIO DE CHIHUAHUA, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR LOS CC. LIC. JOSÉ DE JESÚS GRANILLO VÁZQUEZ, C.P. AÍDA AMANDA CÓRDOVA CHÁVEZ, ING. IGNACIO RAMÍREZ SALAZÚ, Y C.P. CARLOS DAVID OROZCO CHACÓN, EN SUS RESPECTIVOS CARACTERES DE OFICIAL MAYOR, TESORERA MUNICIPAL, ENCARGADO DEL DESPACHO DE LA DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN, Y REGIDOR PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE HACIENDA, PLANEACIÓN E INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO MUNICIPAL DEL H. AYUNTAMIENTO DE CHIHUAHUA, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ "EL MUNICIPIO" Y POR OTRA PARTE LA PERSONA MORAL DENOMINADA SISTEMAS DE INTELIGENCIA GEOGRÁFICA APLICADOS S.C., POR CONDUCTO DE SU REPRESENTANTE LEGAL EL ING. MARIO ALBERTO REYES SOTO, EN LO SUCESIVO EL "PRESTADOR", CONJUNTAMENTE DENOMINADAS COMO LAS "PARTES", AMBAS DE CONFORMIDAD CON LOS SIGUIENTES ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

ANTECEDENTES

- I.** Que mediante formato de solicitud de prestación de servicios para someter a Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Municipio de Chihuahua, la Tesorería del Municipio de Chihuahua, solicitó la autorización para iniciar con el procedimiento de licitación pública relativo al servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto fotografía de un área aproximada de 1,350 km² y restitución de 50km² en el Municipio de Chihuahua; cuya justificación radica que la prestación de servicios en comento es necesaria con la finalidad de identificar y actualizar la cartografía municipal; es decir, las construcciones, ampliaciones, demoliciones, subdivisiones, fusiones, vías de comunicación, predios rústicos suburbanos y urbanos, traza urbana, infraestructura urbana; logrando con esta información actualizar el padrón de contribuyentes y sus obligaciones fiscales para llevar a cabo la actualización catastral.
Tal servicio se encuentra contemplado dentro del Eje identificado con el número 4, Ciudad Mejor Administración, Programa 4.1.1.5 del Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 el cual se denomina "Implementar Sistema de Información Geográfica del Municipio de Chihuahua (SIGMUN), 4.5 "Finanzas Sanas", componente 4.5.1 relativo a "Ingresos Propios Incrementados", y en la actividad 4.5.1.4 "Mantener actualizado el padrón catastral".
- II.** Que con fecha **20 de Septiembre de 2019**, se llevó a cabo la **Sesión Extraordinaria** número **26/19** del Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Municipio de Chihuahua, en el seno de la cual, entre otros asuntos, se autorizó iniciar con el **procedimiento de licitación pública**, relativa al servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto fotografía de un área aproximada de 1,350 km² y restitución de 50km² en el Municipio de Chihuahua, solicitado por la Tesorería del Municipio de Chihuahua, de conformidad con los artículos 40, 51, fracción I, y 64 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua.

- III.** Que con fecha **21 de Octubre de 2019**, se llevó a cabo la **Sesión Extraordinaria** número **29/19** del Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Municipio de Chihuahua, a través de la cual se notificó al Comité que mediante **Sesión Ordinaria** número **17/19 del H. Ayuntamiento**, celebrada con fecha **11 de Septiembre de 2019**, se autorizó la celebración de un **contrato plurianual para el ejercicio fiscal 2019-2020** para la contratación del servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto fotografía de un área aproximada de 1,350 km² y restitución de 50km² en el Municipio de Chihuahua, solicitado por la Tesorería del Municipio de Chihuahua.
- IV.** Que el Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Municipio de Chihuahua, con fecha de **14 de Noviembre de 2019**, emitió fallo adjudicatorio en la **Licitación Pública Presencial** identificada con el No. **O.M.-75/19**, relativa al servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto fotografía de un área aproximada de 1,350 km² y restitución de 50km² en el Municipio de Chihuahua, solicitado por la Tesorería del Municipio de Chihuahua, adjudicándose a favor de la persona moral denominada **SISTEMAS DE INTELIGENCIA GEOGRÁFICA APLICADOS S.C.**, la partida **Única**, tal y como se acredita con el acta de esa misma fecha suscrita por el Comité.

DECLARACIONES

I.- Declara "EL MUNICIPIO", por conducto de sus representantes legales y bajo protesta de decir verdad, que:

1. De conformidad con lo dispuesto por los artículos 115, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 125 numeral 18 de la Constitución Política del Estado de Chihuahua; 8 y 11 fracción XVIII del Código Municipal para el Estado de Chihuahua; es una institución de orden público con la personalidad jurídica y patrimonio propio, siendo considerada parte integrante del Estado de Chihuahua, al igual que los otros 66 (sesenta y seis) municipios de la Entidad, así como base de su organización territorial, política y administrativa;
2. Sus representantes cuentan con las facultades suficientes y necesarias para suscribir el presente contrato, atendiendo a lo prescrito por los artículos 2; 35, fracción II; 64, fracción XI, y 66, fracción III, del Código Municipal para el Estado de Chihuahua, entre otras disposiciones vigentes y aplicables;
3. Cuenta con los recursos, solvencia y liquidez necesarios a fin de dar cumplimiento a las obligaciones que contrae por virtud de la suscripción del presente, manifestando que las erogaciones respectivas se encuentran debidamente previstas por las disposiciones presupuestales vigentes y aplicables específicamente en el oficio de afectación presupuestal número **2019-PDM-TE-074**;
4. Se encuentra debidamente inscrito en el Registro Federal de Contribuyentes, contando con la Cédula de Identificación Fiscal **MCI-651010-V22**, estando a la fecha al corriente de los impuestos y demás contribuciones que le han correspondido de conformidad con la legislación fiscal vigente y aplicable;
5. Es voluntad de su administración suscribir el presente contrato, con el propósito de recibir de **"EL PRESTADOR"** los **SERVICIOS**, atendiendo en todo momento a los términos y condiciones descritos en el clausulado siguiente.

II.- Declara el "EL PRESTADOR", por conducto de su representante legal y bajo protesta de decir verdad, que:

1. Que es una Sociedad Mexicana, específicamente una Sociedad Civil, constituida de conformidad con la legislación vigente y aplicable en los Estados Unidos Mexicanos, tal como se acredita con la Escritura Pública número **69,899**, de fecha 26 de Marzo de 2010, otorgada ante la fe del Lic. Sergio Alejandro López Rivera, Notario Público número 64, de la ciudad de Guadalajara, Estado de Jalisco. Como constancia de dicho documento, obra copia simple en los archivos de la Unidad Jurídica de Oficialía Mayor;
2. Que **Ing. Mario Alberto Reyes Soto**, tiene facultades suficientes para obligarse en los términos y condiciones del presente contrato, tal como lo acredita con el instrumento público número **49,550**, de fecha 28 de Noviembre de 2012, ante la fe del Lic. Enrique Durán Llamas, Notario Público número 82, en la Ciudad de León, Estado de Guanajuato; documento mediante el cual se le otorga un **"Poder General para Pleitos y Cobranzas, Actos de Administración y de Riguroso Dominio"**; facultades que no le han sido limitadas, suspendidas, restringidas o revocadas a fecha presente; documento que se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de León, Guanajuato. Como constancia de dicho documento obra copia simple en los archivos de la Unidad Jurídica de Oficialía Mayor;
3. No se encuentra en ninguno de los supuestos contemplados por el Artículo 86 y 103 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, por lo que cuenta con la legitimidad para suscribir el presente contrato;
4. Cuenta con los recursos materiales y humanos necesarios y suficientes a fin de obligarse al tenor del presente contrato, así como la liquidez y solvencia requeridos para dicho efecto;
5. Se encuentra debidamente inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes, contando con Cédula de Identificación Fiscal **SIG100326-LR8**, estando al corriente del pago de las contribuciones e impuestos que le han correspondido a la fecha;
6. Se encuentra inscrito en el Padrón de Proveedores de **"EL MUNICIPIO"** con el número **4,574**;
7. Se encuentra debidamente autorizada ante las autoridades fiscales competentes para expedir los comprobantes a ser otorgados al **MUNICIPIO** contra el pago de las contraprestaciones acordadas en este contrato;
8. Es voluntad del **PRESTADOR**, por conducto de su representante legal, suscribir el presente contrato, a fin de prestar a favor del **MUNICIPIO** los **SERVICIOS**, atendiendo en todo momento a los términos y condiciones descritos en el clausulado siguiente.

III.- Declaran las **PARTES**, por conducto de sus respectivos representantes legales, y bajo protesta de decir verdad, que se reconocen mutuamente la personalidad que ostentan, además de concurrir a la suscripción del presente contrato de buena fe, encontrándose libres de dolo, violencia, error, lesión o cualesquiera otros vicios en su consentimiento, con el propósito de obligarse al tenor de las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.OBJETO. Bajo los términos y condiciones de este instrumento, **"EL PRESTADOR"** y **"EL MUNICIPIO"**, celebran un contrato de Prestación de Servicios, relativo al servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto fotografía de un área aproximada de 1,350 km² y restitución de 50km² en el Municipio de Chihuahua, solicitado por la Tesorería del Municipio de Chihuahua, conforme a las características y especificaciones Técnicas descritas en la Propuesta

Técnica (Anexo 7) de las bases de la Licitación Pública Presencial **O.M.-75/19** el cual presentó "**EL PRESTADOR**" debidamente firmado y que para efectos legales del presente instrumento se agregan al presente contrato como **anexo 1 (uno)**.

SEGUNDA. CONTRAPRESTACIÓN. "**EL MUNICIPIO**" se obliga a pagar a "**EL PRESTADOR**" por la prestación de los **SERVICIOS**, la siguiente cantidad, misma que incluye el Impuesto al Valor Agregado:

PARTIDA	MONTO TOTAL INCLUYE I.V.A.
UNICA	\$9,512,000.00 M.N.

TERCERA. TÉRMINOS Y CONDICIONES. Para la prestación de los **SERVICIOS** se deberán de atender a los siguientes términos y condiciones:

1. La prestación de los **SERVICIOS** deberá de cumplir con las especificaciones y características establecidas en el **anexo 1 (uno)** del presente contrato; debiendo el **PRESTADOR** presentar los entregables a más tardar el **29 de Mayo del año 2020**, en las oficinas de la Tesorería del Municipio de Chihuahua, ubicada en Calle Victoria, número 14, Colonia Centro, de esta Ciudad de Chihuahua, Chihuahua.
La Tesorería Municipal será la encargada de vigilar que los servicios y sus entregables sean prestados y presentados a su entera satisfacción.
2. Una vez prestados los **SERVICIOS**, el área requirente deberá llevar a cabo una revisión para verificar que cumplen con las características requeridas, para lo cual deberá de existir un Acta de Entrega-Recepción para acreditar la conformidad de la entrega.
3. **EL MUNICIPIO** señala como administrador y responsable del contrato a la **C.P. Aída Amanda Córdova Chávez, Tesorera Municipal**, la cual delega la supervisión del contrato y la de la calidad de los **SERVICIOS** (incluyendo sus entregables) al **Lic. César Komaba Quezada**, en su carácter de **Subdirector de Catastro**, de acuerdo a lo establecido en el presente instrumento, los cuales tendrán que entregarse a satisfacción del mismo; en caso de controversia o incumplimiento del contrato por parte de el **PRESTADOR**, avisará por escrito a la Oficialía Mayor, adjuntando las pruebas del incumplimiento, para estar en condiciones de analizar y en su caso llevar a cabo la rescisión del contrato; además se encargará de resguardar la información y requerimientos referente a la prestación de los **SERVICIOS** materia del presente contrato, mismos que se señalan en numerales anteriores y **anexo 1 (uno) del presente contrato**, los cuales deberán presentarse cuando lo solicite cualquier autoridad.

CUARTA. TIEMPO, LUGAR Y FORMA DE PAGO. La contraprestación descrita en la Cláusula Segunda anterior será pagado al **PRESTADOR**, previa presentación del comprobante que reúna los requisitos impuestos por la legislación vigente y aplicable al momento de pago; lo anterior mediante transferencia electrónica de fondos o cheques nominativos expedidos a su favor por parte de la Tesorería del Municipio de Chihuahua, ubicado en Calle Mina número 408, Colonia Centro, C. P. 31000; en la Ciudad de Chihuahua, Estado de Chihuahua, a través de 2 exhibiciones distribuidas de siguiente manera:

1. Un anticipo del **30% (treinta por ciento)** correspondiente a la cantidad de **\$2,853,600.00 M.N. (Dos Millones Ochocientos Cincuenta y Tres Mil Seiscientos Pesos 00/100 Moneda Nacional)**, cantidad que incluye el Impuesto al Valor Agregado.

misma que deberá de entregarse una vez presentada la garantía de anticipo por parte del **PRESTADOR**.

2. El saldo insoluto restante por la cantidad de **\$6, 658,400.00 M.N. (Seis Millones Seiscientos Cincuenta y Ocho Mil Cuatrocientos Pesos 00/100 Moneda Nacional)**, que incluye el Impuesto al Valor Agregado, será cubierto contra prestación de los **SERVICIOS**, previa presentación del comprobante que reúna los requisitos impuestos por la legislación vigente y aplicable al momento de pago, a más tardar dentro de los 20 días hábiles siguientes.

La entrega de los comprobantes (facturas) que fueron señalados con anterioridad se hará en el lugar que ocupa la Tesorería del Municipio de Chihuahua.

QUINTA. COMPROBANTE DE PAGO. A fin de que "**EL MUNICIPIO**" se encuentre en la posibilidad de pagar a "**EL PRESTADOR**" por la prestación de los **SERVICIOS**, en términos de la Cláusula anterior, este último deberá expedir y entregar anticipadamente a favor de aquél comprobantes que reúnan los requisitos impuestos por la legislación vigente y aplicable al momento de pago.

Los comprobantes descritos deberán expedirse atendiendo a los siguientes datos:

CONTRIBUYENTE	R.F.C.	DOMICILIO FISCAL
Municipio de Chihuahua	MCI-651010-V22	Calle Mina número 408, Col. Centro, C. P. 31000, Chihuahua, Chihuahua

SEXTA. CALIDAD DE LOS SERVICIOS. El **PRESTADOR** se obliga a que los **SERVICIOS** sean de las calidades pactadas, realizando su mayor esfuerzo, valiéndose de todos sus conocimientos científicos y técnicos, así como de los recursos humanos y materiales con los que cuenta; de conformidad con lo dispuesto en el artículo 89, segundo párrafo de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, El **PRESTADOR** quedará obligado a responder de los defectos y vicios ocultos y de la calidad de los **SERVICIOS**, así como de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido.

SÉPTIMA. GARANTÍAS. En términos de lo dispuesto por los artículos 84 y 85 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, el **PRESTADOR** deberá otorgar las siguientes garantías:

1. **GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO.** Dentro de los 10 (Diez) días hábiles siguientes a la firma del presente contrato, el **PRESTADOR** deberá entregar una **póliza de fianza** en moneda nacional, emitida por una Institución Afianzadora legalmente autorizada, domiciliada y acreditada en la ciudad de Chihuahua, a favor de la Tesorería del Municipio de Chihuahua, por un importe del 10% (diez por ciento) del monto total a contratar, sin incluir lo correspondiente al Impuesto al Valor Agregado, es decir la cantidad de **\$820,000.00 M. N. (Ochocientos Veinte Mil Pesos 00/100 Moneda Nacional)**. Esta garantía subsistirá hasta que los **SERVICIOS** hayan sido debidamente prestados a satisfacción del **MUNICIPIO**; es decir al **29 de Mayo de 2020**; y se cancelara previa constancia de cumplimiento emitida por la Subdirección de Catastro, dependiente de Tesorería del Municipio de Chihuahua.
2. **GARANTÍA PARA RESPONDER DEL SANEAMIENTO EN CASO DE EVICCIÓN, VICIOS OCULTOS, DAÑOS Y PERJUICIOS Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS.** Con anterioridad a que los **SERVICIOS** sean prestados, el **PRESTADOR** deberá entregar una **póliza de fianza** en moneda nacional, emitida por una Institución Afianzadora legalmente autorizada, domiciliada y acreditada en la ciudad de Chihuahua, a favor de la Tesorería del Municipio de

Chihuahua, por un importe del 10% (diez por ciento) del monto total a contratar, sin incluir lo correspondiente al Impuesto al Valor Agregado, es decir la cantidad **\$820,000.00 M. N. (Ochocientos Veinte Mil Pesos 00/100 Moneda Nacional)**. Esta garantía subsistirá durante un período de 12 (doce) meses, contados a partir de la fecha de terminación de los **SERVICIOS** y se cancelara previa constancia de cumplimiento emitida por la Subdirección de Catastro, dependiente de Tesorería del Municipio de Chihuahua.

3. **GARANTÍA DE ANTICIPO.-** En la fecha de la firma del presente contrato, el **PRESTADOR** deberá de entregar una **póliza de fianza**, en moneda nacional, emitida por una Institución Afianzadora legalmente autorizada, acreditada y domiciliada en la Ciudad de Chihuahua, a favor de la Tesorería del Municipio de Chihuahua, por el importe del monto total del anticipo; es decir, por la cantidad de **\$2,853,600.00 M.N. (Dos Millones Ochocientos Cincuenta y Tres Mil Seiscientos Pesos 00/100 Moneda Nacional)**, cantidad que incluye el Impuesto al Valor Agregado, con el fin de que el **PRESTADOR** garantice el buen uso del anticipo. Esta garantía subsistirá hasta que la totalidad del anticipo haya sido amortizado y se cancelara previa constancia de cumplimiento emitida por la Subdirección de Catastro, dependiente de Tesorería del Municipio de Chihuahua.

OCTAVA. SANCIONES. Serán causa de multa de 100 a 1,000 veces el valor diario de la Unidad de Medida y Actualización vigente a la fecha de la infracción y la inhabilitación del **PRESTADOR** que se incurra en alguno de los siguientes supuestos:

1. Omita presentar las garantías o no hacerlo oportunamente.
2. El incumplimiento contractual con daño o perjuicio grave al **MUNICIPIO**.

Lo anterior con fundamento en el artículo 109, fracción IV y V de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua. En caso de que el **PRESTADOR** hubiere recibido sanción por faltas graves se les inhabilitará para celebrar contratos por lo menos tres meses y no más de seis años, según lo dispuesto por el Artículo 103 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua.

NOVENA. INCUMPLIMIENTO Y RESCISIÓN ADMINISTRATIVA. El **MUNICIPIO** podrá rescindir administrativamente este contrato en caso de incumplimiento de las obligaciones a cargo del **PRESTADOR**, según dispone el artículo 90 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua. En tal supuesto, el **MUNICIPIO** hará efectiva la garantía otorgada por el **PRESTADOR** para el cumplimiento del presente contrato, atendiendo al procedimiento establecido por los artículos 90 y demás aplicables de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua.

1. Para llevar a cabo las notificaciones para efectos de rescisión del contrato, y para las comunicaciones entre las **PARTES** para el debido cumplimiento de las demás obligaciones establecidas en el presente contrato, estas deberán ser como sigue:

- 1.1. Para las comunicaciones entre "**LAS PARTES**" para el cumplimiento de las obligaciones del presente contrato, "**EL MUNICIPIO**" las realizará en la dirección de correo electrónico **sistemasdeinteligencialeon@gmail.com** , la cual fue proporcionada por "**EL PRESTADOR**", por lo que este se compromete a estar pendiente del mismo.

El **MUNICIPIO** designa como persona de contacto al **LIC. CÉSAR KOMABA QUEZADA**, titular de la **Subdirección de Catastro, dependiente de Tesorería del Municipio de Chihuahua**.

- 1.2. En el caso de **LAS COMUNICACIONES** del **PROVEEDOR** para el cumplimiento de las obligaciones del presente contrato las realizará por escrito en el edificio que ocupa la Tesorería Municipal, ubicada en **Calle Victoria, número 14, Colonia Centro, C.P.31000, Ciudad de Chihuahua, Chihuahua**.

EL PRESTADOR designa como persona de contacto al **ING. MARIO ALBERTO REYES SOTO**, en su carácter de **Representante Legal**.

- 1.3. Para los efectos de la **RESCISIÓN** del contrato "**LAS PARTES**" señalan domicilio para oír y recibir todo tipo de notificaciones y documentos los ubicados en:

POR "EL MUNICIPIO"	POR "EL PRESTADOR"
Calle Victoria e Independencia, Octavo Piso, "Edificio del Real" Colonia Centro, C.P. 31000, en la Ciudad de Chihuahua, Estado de Chihuahua, teléfono 072.	Boulevard Juan Alonso de Torres, número exterior 410, interior 102, Colonia San Jerónimo, Ciudad de León, Estado de Guanajuato, C.P. 37148, teléfono 447-774-07-09

DÉCIMA. DURACIÓN Y TERMINACIÓN ANTICIPADA. Las **PARTES** convienen que el presente contrato tendrá por duración el período comprendido entre el día **21 de Noviembre de 2019 al 29 de Mayo de 2020**.

No obstante, en términos del artículo 91 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, el **MUNICIPIO** podrá dar por terminado anticipadamente el presente contrato por razones de interés general debidamente fundadas, dando aviso al **PRESTADOR**, cuando menos con 5 (cinco) días naturales de antelación.

DÉCIMA PRIMERA. OBLIGACIONES FISCALES. Al encontrarse dadas de alta y regularizadas ante el Registro Federal de Contribuyentes, así como al corriente en el pago de los impuestos y contribuciones que les han correspondido a la fecha, las **PARTES** convienen en que cada una de ellas sufragará por separado el pago de los impuestos que individualmente les correspondan por el cumplimiento de los términos y condiciones del presente instrumento, atendiendo a la legislación fiscal vigente y aplicable, obligándose a dejar en paz y a salvo a la otra con respecto de cualquier responsabilidad fiscal que pudiera ser imputada en contravención a esta Cláusula por las autoridades competentes.

DÉCIMA SEGUNDA. CONFIDENCIALIDAD. Las **PARTES** se obligan expresamente a mantener con el carácter de confidencial la totalidad de la información pasada, presente y futura que se relacione con este instrumento, otorgándole para tal efecto dicho carácter al ser revelada a cualquier persona física o moral.

La **PARTE** que reciba la información confidencial deberá limitar el acceso a la misma a sus representantes o empleados que, bajo una causa justificada y razonable, llegaren a solicitar acceso a tal información. En dichos supuestos, las **PARTES** deberán hacer partícipes y obligados solidarios con respecto a las obligaciones de confidencialidad acordadas a los sujetos a los que se revele la información confidencial.

Para efectos de la presente cláusula, no será considerada como información confidencial: **1.** La información que hubiera sido legítimamente conocida y obtenida por la **PARTE** receptora con

anterioridad a la suscripción de este convenio; **2.** La información que sea a la fecha o en el futuro considerada del dominio público, siempre y cuando tal consideración no derive del incumplimiento de alguna de las **PARTES** de lo estipulado en esta cláusula, o; **3.** La información que deba ser revelada conforme a derecho por mandato administrativo o judicial emitido por las autoridades competentes, incluyendo aquélla que el **MUNICIPIO** deba revelar al público en general atendiendo a los principios de transparencia y acceso a la información pública contemplados por el Reglamento para la Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental del Municipio de Chihuahua.

Las **PARTES** convienen que la vigencia de las obligaciones contraídas por virtud de la presente cláusula subsistirá indefinidamente, incluso después de terminada la duración de este instrumento.

En caso de incumplimiento, las **PARTES** se reservan expresamente las acciones que conforme a derecho les corresponden, tanto administrativas o judiciales, a fin de reclamar las indemnizaciones conducentes por los daños y perjuicios causados, así como la aplicación de las sanciones a que haya lugar.

DÉCIMA TERCERA. AVISO DE PRIVACIDAD. Se señala al **PRESTADOR** que el **MUNICIPIO** cuenta con un sistema de datos personales y que los datos obtenidos en virtud del presente contrato, son para efecto de ejecutar las acciones necesarias para su suscripción, por lo que la finalidad de la obtención de los datos personales es para verificar la viabilidad de la información proporcionada para la continuidad del trámite que corresponda.

Los datos personales que se solicitan son exclusivamente los necesarios para la realización de los fines mencionados, por lo que es obligatorio el proporcionar la información requerida.

Al proporcionar de manera exacta su información, se tendrá por satisfecho un requisito indispensable para la suscripción del acto jurídico y subsecuentes, y por lo tanto la atención que se le brinde por la Unidad Jurídica de Oficialía Mayor será más eficaz; en contravención con lo anterior, la negativa a suministrar la información que de manera obligatoria u opcional le fue solicitada, tiene como consecuencia la imposibilidad de la autoridad de ejecutar la solicitud recibida no sólo para la elaboración del contrato, si no para los trámites posteriores a este, y en los casos en que los datos personales proporcionados sean inexactos, acarrea efectos como la imposibilidad de atención de los trámites y/o servicios solicitados.

Los datos que el **PRESTADOR** haya proporcionado serán transferidos a la Unidad de Datos Personales, y de ahí se le dará el manejo adecuado y difusión en los casos necesarios para el mejor funcionamiento de esta institución y la protección de los mismos.

De acuerdo con lo señalado en la Ley de Protección a los Datos Personales del Estado de Chihuahua, los titulares de los datos personales tienen la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición al tratamiento y de portabilidad de sus datos personales, sin necesidad de que una solicitud le preceda a otra, ante el área correspondiente.

Las medidas de seguridad para efectos de resguardo de los datos personales es considerado conforme a lo establecido por la Ley de Protección de Datos Personales del Estado de Chihuahua, toda vez se cuentan con medidas de carácter administrativo, físico y técnico para la protección de los datos personales para efecto de que los datos que nos ha proporcionado, sean utilizados única y exclusivamente para los fines anteriormente mencionados.

Como **encargado** del sistema de datos personales es el **Lic. Pablo Gerardo Ríos Villagómez** como Jefe de **la Unidad Jurídica** con domicilio **oficial en la Calle Victoria e Independencia, Octavo Piso, "Edificio del Real" Colonia Centro, C.P 31000, teléfono 072, extensión 6358.**

DÉCIMA CUARTA. RELACIONES LABORALES. Para el cumplimiento de las obligaciones que cada una de las **PARTES** contrae por virtud de la suscripción de este contrato, manifiestan que actuarán como entidades totalmente independientes.

En consecuencia, las **PARTES** bajo ningún supuesto podrán comprometer a la otra en convenio o contrato alguno, ni contratar empleados o trabajadores en nombre o representación de su contraparte.

En cuanto a sus respectivos trabajadores y empleados, las **PARTES** manifiestan que no existe relación laboral alguna entre los trabajadores y empleados del Municipio con el **"EL PRESTADOR"**, ni entre los propios de éste con aquél. Así, las **PARTES** manifiestan ser los patrones de sus respectivos trabajadores y empleados en cumplimiento de la legislación laboral y de seguridad social vigente y aplicable, siendo las únicas y exclusivas responsables por lo que respecta a las obligaciones laborales y de seguridad social a ser cumplidas a favor de dichos sujetos.

Consecuentemente, las **PARTES** se obligan a liberar a la otra de cualquier responsabilidad laboral o de seguridad social que pudiera imputárseles en contravención a esta Cláusula con relación a sus respectivos trabajadores y empleados, en términos de la legislación laboral y de seguridad social vigente y aplicable; no sin antes establecer ciertos términos y condiciones que aplicarán para ambas **PARTES** suscriptoras del presente contrato:

1. En términos de lo establecido por el **artículo 15-A** de la Ley Federal del Trabajo **"EL PRESTADOR"** manifiesta que lleva acabo el objeto del presente instrumento con empleados y recursos propios.

Así mismo reconoce que cuenta con elementos propios, y con la suficiente liquidez y solvencia para cumplir con las obligaciones laborales que se deriven de las relaciones con sus trabajadores en términos del **artículo 15-B** de la citada Ley.

DÉCIMA QUINTA. ENTIDADES SEPARADAS. Ninguno de los términos y condiciones del presente instrumento deberá interpretarse en el sentido de que las **PARTES** han constituido alguna relación de sociedad o asociación, por lo que no se conjuntan ni se unen activos para efectos de responsabilidades fiscales o frente a terceros, ni de cualquier otra naturaleza.

DÉCIMA SEXTA. CESIÓN. Ninguna de las **PARTES** estará en la posibilidad de ceder, ya sea parcial o totalmente, los derechos y obligaciones derivados de la suscripción del presente contrato a favor de cualesquiera otra persona física o moral, según establece el artículo 82, tercer párrafo de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, con excepción de los derechos de cobro, en cuyo caso el **PRESTADOR** deberá contar con la conformidad previa del **MUNICIPIO**.

DÉCIMA SÉPTIMA. TOTALIDAD DEL CONTRATO. Las **PARTES** aceptan que el presente contrato contiene la totalidad de los acuerdos entre ellas con respecto a su objeto, dejando sin efecto y cancelando la totalidad de los convenios, informes, negociaciones, correspondencia, compromisos y comunicaciones desarrollados con anterioridad entre ellas, ya fueran escritos o verbales relacionados.

DÉCIMA OCTAVA. MODIFICACIONES. Con fundamento en el artículo 88 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, la dependencia solicitante podrá bajo su responsabilidad y por razones fundadas y explícitas, acordar el incremento del monto del presente contrato o de los **SERVICIOS** solicitados mediante modificaciones al contrato vigente, siempre que las modificaciones no rebasen, en conjunto, el treinta por ciento del monto o cantidad de los conceptos o volúmenes establecidos originalmente en los mismos, y el precio de los **SERVICIOS** sea igual al pactado originalmente.

Tratándose de contratos en los que incluyan dos o más partidas, el porcentaje al que hace referencia el párrafo anterior se aplicará para cada una de ellas.

Cualquier modificación al contrato deberá de formalizarse por escrito; los instrumentos legales respectivos serán suscritos por la o el servidor público que lo haya hecho en el contrato o quien lo sustituya o esté facultado para ello.

Los entes públicos se abstendrán de hacer modificaciones que se refieran a precios, anticipos, pagos progresivos, especificaciones y, en general, cualquier cambio que implique otorgar condiciones más ventajosas comparadas con las establecidas originalmente.

En el supuesto de que el presente contrato se amplíe, **"EL PRESTADOR"** se obliga a ampliar las garantías en el mismo porcentaje mencionado en la cláusula séptima.

DÉCIMA NOVENA. INDEPENDENCIA DE LAS CLÁUSULAS. En caso de que alguna cláusula del presente instrumento sea declarada inválida por la autoridad competente, el resto del clausulado contenido en el mismo seguirá siendo válido, no siendo afectado por la resolución respectiva en forma alguna.

VIGÉSIMA. LEY APLICABLE. El presente instrumento se regirá y será interpretado de conformidad con lo prescrito por la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua y por el Código Civil para el Estado Libre y Soberano de Chihuahua, entre otras disposiciones legales vigentes y aplicables.

VIGÉSIMA PRIMERA. PENA CONVENCIONAL. En caso de incumplimiento del contrato o atraso en la prestación de los **SERVICIOS**, el **MUNICIPIO** podrá aplicar las penalidades en los términos del artículo 89 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, a razón del 2% (dos por ciento) diario, en función de los servicios no prestados oportunamente, multiplicado por el número de días de atraso, hasta el monto proporcional de la garantía; momento en el cual podrá optar por la rescisión del contrato y hacer valida la garantía correspondiente. El servidor público designado como **Supervisor** del contrato; será responsable del cálculo, aplicación y dar seguimiento de las penas convencionales.

VIGÉSIMA SEGUNDA. JURISDICCIÓN. Atendiendo lo dispuesto por el artículo 137 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, el presente será considerado como un contrato administrativo, de Derecho Público, por lo que las controversias que se susciten con motivo de su interpretación y cumplimiento serán resueltas mediante Juicio de Oposición previsto en el Código Fiscal del Estado, mismo que deberá promoverse en cualquier caso ante el Tribunal Superior de Justicia del Estado, en la Ciudad de Chihuahua, Estado de Chihuahua. Consecuentemente, las **PARTES** renuncian desde ahora a cualquier otra jurisdicción o fuero que pudiera corresponderles por razón de sus domicilios presentes o futuros, o por cualesquiera otras circunstancias. No obstante, las **PARTES** pondrán el mayor empeño posible para resolver, de común acuerdo, las discrepancias futuras y previsibles relacionadas con problemas específicos de carácter técnico y administrativo.

ANEXO 1

ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

ANEXO 7 PROPUESTA TÉCNICA

Chihuahua, Chihuahua a 11 del mes de noviembre de 2019

COMITÉ DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS DEL MUNICIPIO DE CHIHUAHUA PRESENTE:

Propuesta técnica que presenta Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados S.C., para participar en la licitación pública presencial, identificada bajo el número O.M. 75/19, relativa a la contratación del "Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto fotografía de un área aproximada de 1,350 Km2 y restitución de 50 Km2" en el municipio de Chihuahua, solicitada por la Tesorería Municipal.

Participa en la partida: única

Descripción del servicio a ofertar:

A continuación, la empresa licitante SIGA SC, especifica detalladamente todos los puntos, condiciones y requerimientos contemplados en el anexo técnico que antecede, así mismo, más adelante en este documento, se llena la descripción del servicio que SIGA SC oferta, incluyendo en el cuadro de catálogo de conceptos.

SERVICIO DE VUELO FOTOGAMÉTRICO Y LIDAR, GENERACIÓN DE ORTO FOTO DE UN ÁREA APROXIMADA DE 1,350 KM2 Y RESTITUCIÓN DE 50 KM2

1.- **OBJETO:** La Tesorería Municipal, tiene la necesidad de contratar el servicio de un vuelo fotogramétrico y LIDAR, generación de orto foto de un área de aprox. 1,350 km2 y restitución de 50 KM2, con la finalidad de identificar y actualizar la Cartografía Municipal, es decir las construcciones, ampliaciones, demoliciones, subdivisiones, fusiones, vías de comunicación, predios rústicos suburbanos y urbanos, traza urbana, infraestructura urbana.

Con la información antes mencionada se pretende actualizar el Padrón de Contribuyentes y sus obligaciones Fiscales para llevar a cabo la Actualización Catastral.

Tal servicio se encuentra contemplado dentro del Eje identificado con el número 4, Ciudad Mejor Administración, Programa 4.1.1.5 del Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 el cual se denomina "Implementar Sistema de Información Geográfica del Municipio de Chihuahua (SIGMUN)".

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Este proyecto está basado en el Eje 4 del Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, denominado "Ciudad Mejor Administrada", programa 4.1.1.5 el cual se denomina "Implementar Sistema de Información Geográfica del Municipio de Chihuahua (SIGMUN)", 4.5 "Finanzas Sanas", componente 4.5.1 relativo a "Ingresos Propios Incrementados", y en la actividad 4.5.1.4 "Mantener actualizado el padrón catastral".

2.- VIGENCIA. A partir de la firma del contrato respectivo y hasta mayo de 2020.

3.- REQUISITOS QUE SIGA SC cumple.

A continuación, y en concordancia con el anexo técnico y las bases de licitación, se enlistan los requisitos con los que SIGA SC cumple, mismos que son presentados en la documentación distinta a la propuesta técnica y económica.

- SIGA, S.C., Esta registrado en el Padrón de proveedores con el número de proveedor 4574.
- SIGA, S.C. gestionará todos los trámites y permisos necesarios para obtener las autorizaciones correspondientes para los trabajos que se van a realizar de acuerdo a lo estipulado en la normatividad nacional vigente.
- SIGA, S.C. asume la responsabilidad total para el caso de que al proporcionar los bienes, éstos no violen patentes, marcas o registros de derechos de autor.
- SIGA, S.C. cuenta con experiencia comprobable mayor a 1 año, en la prestación de servicios de la misma naturaleza que el requerido en este proyecto.
- SIGA, S.C. se encuentra inscrito en el Registro Federal de Contribuyentes con RFC SIG100326LR8.
- SIGA, S.C. dispone de un capital contable mayor del 20% del monto total de la oferta.
- SIGA, S.C. cuenta con capital humano con la experiencia y profesionalización necesaria para llevar a cabo el proyecto sin limitaciones.
- SIGA, S.C. entrega en la presente propuesta carta compromiso de contar con contrato de arrendamiento vigente de la aeronave en que se realizará el vuelo fotogramétrico.
- SIGA, S.C. entrega en la presente propuesta copia certificada y copia simple del certificado de aeronavegabilidad vigente correspondiente emitido por la DGAC.
- SIGA, S.C. entrega en la presente factura que acredita la propiedad de la cámara fotogramétrica.
- En el caso de la calibración del equipo, éste viene calibrado de fábrica y se requiere hacer calibraciones subsecuentes por lo que no es necesario llevar a cabo un procedimiento establecido por la marca del fabricante, posterior a la realizada por la fábrica.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

- SIGA, S.C. entrega en la presente propuesta copia certificada y copia simple del certificado de calibración vigente de la cámara fotogramétrica.
- SIGA, S.C. entrega en la presente propuesta carta compromiso de contar con contrato de arrendamiento vigente del dispositivo LIDAR (dispositivo que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado).
- La restitución se realizará en apego a la Norma Técnica para la generación, captación e integración de datos catastrales y registrales con fines estadísticos y geográficos; a la Norma técnica para Estándares de Exactitud Posicional y a la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos (NTM), estipuladas por el INEGI.

4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO REQUERIDO.

VUELO FOTOGRAMÉTRICO Y LIDAR, GENERACIÓN DE ORTO FOTO DE UN ÁREA DE APROXIMADAMENTE 1,350 KM² Y RESTITUCIÓN DE 50 KM² EN EL MUNICIPIO DE CHIHUAHUA.

Área de aplicación.

La cobertura para el vuelo fotogramétrico y LIDAR así como la generación de orto foto tiene una superficie aproximada de 1,350 km² conforme al anexo A entregado por la Convocante y para la restitución será de 50 km²; el territorio señalado comprende el área urbana, las áreas suburbanas y las aledañas compuestas por tierras de carácter rústico y de preservación ecológica.

Se integra por los siguientes puntos:

1. Vuelo fotogramétrico y LIDAR y ortofoto con resolución de 20 cm.
2. Restitución fotogramétrica.

1.- VUELO FOTOGRAMÉTRICO Y LIDAR Y ORTOFOTO CON RESOLUCIÓN DE 20 CM.

SIGA, S.C., realizará un vuelo fotogramétrico y LIDAR con las siguientes características:

- Toma de imágenes digitales aéreas en color con un GSD de 20 cm, en el área de estudio.
- De manera simultánea al vuelo fotogramétrico SIGA, S.C. realizará una toma de datos con tecnología LIDAR con el fin de utilizar dicha información para eficientar el procesamiento y la obtención de los productos fotogramétricos, así como para control de calidad independiente.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

1.1. Especificaciones para la toma de la fotografía aérea.

SIGA, S.C. realizará la toma de la fotografía aérea con las siguientes especificaciones:

Presentación: RGB
Traslape longitudinal: mínimo 55%
Traslape transversal mínimo: 20%
Formato del sensor: medio
Resolución de pixel: 20 centímetros a nivel terreno.

1.2. Especificaciones para la toma de datos LIDAR.

SIGA, S.C. realizará la toma de datos LIDAR con las siguientes especificaciones:

Densidad de puntos: en promedio 0.4 puntos por m²
Precisión nominal de posicionamiento horizontal: de 18 a 23 cm.
Precisión nominal de posicionamiento vertical: de 7 a 11 cm.

1.3. Para la realización del vuelo SIGA SC considerará lo siguiente:

Puntos de control fotogramétrico.

Previo al levantamiento aéreo SIGA, S.C. llevará a cabo un anteproyecto geodésico con el fin de ubicar y determinar los posibles rasgos fotointerpretables y/o los puntos para premarcaje para el control terrestre.

El número de puntos de control necesarios para apoyar cada bloque fotogramétrico se establecerá en función de la geometría (recubrimientos longitudinales, transversales, interrupciones de vuelo) y de la precisión geométrica requerida en el producto final.

La precisión de los puntos de control estará en función a lo establecido en la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines Estadísticos y Geográficos.

Estaciones base de control de vuelo.

SIGA, S.C. establecerá las estaciones base para el control de vuelo con equipo GNSS de dos bandas, ubicados en puntos específicos de tal forma que la aeronave no se aleje más de 40 km de las estaciones base, se grabará la información con un intervalo de un segundo y una máscara de elevación mínima de 10° respecto a la horizontal visible, el posicionamiento de dicho equipo estará libre de obstáculos (cables de alta tensión, bombas de agua, motores eléctricos, espectaculares, etc.).

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Independientemente del tiempo de vuelo la grabación será mínimo de 2 horas. Si se requieren vuelos posteriores se usará el mismo punto y en estos casos ya no se requerirá el mínimo de 2 horas.

Plan de vuelo.

SIGA, S.C. informará previo al levantamiento aéreo, el plan de la misión de vuelo para el levantamiento LIDAR y fotogramétrico, en el cual se especificarán los siguientes datos:

- Polígono de levantamiento
- Identificación de las líneas de vuelo
- Dirección y número total de líneas de vuelo
- Estimación del número total de fotos a obtener
- Altura de vuelo sobre el terreno
- Porcentaje de superposición longitudinal y lateral (LIDAR y foto)

Permisos de vuelo.

SIGA, S.C. gestionará todos los trámites y permisos necesarios para obtener las autorizaciones correspondientes para los trabajos que se van a realizar de acuerdo a lo estipulado en la normatividad nacional vigente. Una vez obtenido el permiso se entregará copia del documento y se presentará el original para su cotejo a la supervisión que la Convocante designe.

Requisitos de la aeronave.

El levantamiento aéreo se realizará con una aeronave tripulada con el techo de vuelo suficiente considerando la altitud del área a levantar y que está equipada con todos los instrumentos fotogramétricos y de navegación basados en el sistema de posicionamiento global (GNSS) y unidad de medición inercial (IMU).

La aeronave a utilizar cuenta con el certificado de aeronavegabilidad vigente correspondiente emitido por la DGAC, mismo que es entregado en copia certificada y copia simple al momento de la presentación de esta propuesta, la convocante se reserva el derecho de cotejar el certificado original para su validación.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia certificada y copia simple del contrato de arrendamiento de la aeronave en el cual se asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Características de la cámara fotogramétrica.

La cámara fotogramétrica que SIGA, S.C. utilizará para la toma de fotografías aéreas es un cámara digital de reciente generación y de formato medio que permite garantizar 0.10 metros de resolución espacial.

La cámara fotogramétrica digital a utilizarse en el proyecto cuenta con el certificado de calibración de fábrica apegándose a lo indicado en la norma técnica para Levantamientos aerofotográficos con cámara digital para fines de generación de información geográfica publicada por el INEGI el 20 de julio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia del original del reporte de calibración de la cámara.

Los resultados de los parámetros de calibración mínimos que están incluidos en el certificado son los siguientes:

- Distancia focal.
- Point offset principal (XP, YP).
- Distorsión radial (K1, K2, K3).
- Distorsión asimétrica y distorsión tangencial.
- Affinity and non-orthogonality.

El certificado de calibración de la cámara incluye el modelo matemático empleado y el software que es utilizado para ésta.

SIGA SC presenta la factura que acredita la propiedad de la cámara fotogramétrica que se utilizará en el servicio solicitado.

Características del equipo LIDAR.

El equipo LIDAR que SIGA, S.C. utilizará para la ejecución del servicio cumple con las siguientes características:

- Ángulo de barrido: hasta 65°.
- Altura de operación que garantiza la obtención de la densidad requerida.
- Equipo multi-retornos, que permite varios ecos por pulso
- Garantiza la precisión horizontal y vertical requeridas.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

El equipo LIDAR a utilizar en la ejecución del proyecto cuenta con su reporte de calibración mediante el procedimiento establecido por la marca del fabricante para tal efecto. El reporte de calibración es anexado en la presente propuesta técnica.

SIGA SC presenta el contrato de arrendamiento en el cual se asegura la permanencia del equipo LIDAR que se utilizará, durante el tiempo total de la ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

Horario y circunstancias de vuelo.

SIGA, S.C. realizará la toma de la fotografía aérea cuando sea posible obtener imágenes bien definidas, la Convocante podrá rechazar cualquier fotografía que no cumpla con las especificaciones citadas en este documento.

Normatividad aplicable.

Para los trabajos a realizar, SIGA SC se sujetará a la normatividad oficial vigente.

1.4. Procesos.

Aerotriangulación.

SIGA, S.C. realizará la aerotriangulación analítica por el método de correlación de imágenes y modelos independientes, generando un reporte de cada bloque, con los residuales, error cuadrático en (X,Y,Z) de los puntos de unión de modelo y banda, así como de los centros de proyección y de control terrestre. El ajuste de la aerotriangulación reportará una precisión $RMS \leq a 20 \text{ cm.}$

Modelos Digitales de Elevación.

A partir de la toma de datos LIDAR, SIGA, S.C. realizará los post-procesos para la generación de modelos digitales de elevación en malla regular de 2 m de resolución.

Marco geodésico de referencia.

Todos los productos derivados del vuelo estarán en el sistema oficial de referencia: ITRF 08 EPOCA 2010 en Proyección UTM.

Los datos verticales estarán asociados al modelo geoidal vigente GGM10, publicado por el INEGI o a la Red Geodésica Vertical Pasiva.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

1.5. Productos a entregar.

Proyecto de vuelo.

Al concluir los vuelos SIGA, S.C. entregará los siguientes productos:

- 1) Plan de vuelo definitivo en formatos kmz y shp.
- 2) Plano del plan de vuelo en formato pdf.
- 3) Memoria del levantamiento por misión de vuelo.

Puntos de control fotogramétrico.

SIGA, S.C. entregará lo siguiente:

- 1) Plano a escala adecuada, con la ubicación definitiva de los puntos de control terrestre levantados en campo con los GPS/GNSS, en formato PDF.
- 2) Archivo digital de la ubicación de los vértices GPS en formato shapefile, con los atributos de nombre y geometría.
- 3) Reporte digital del postproceso del apoyo terrestre efectuado, que deberá contener las precisiones obtenidas de GNSS y la tabla de resultados con los residuales, errores medios cuadráticos, CEP95 y coordenadas de los puntos obtenidos.
- 4) Memoria técnica en formato digital de cada punto, conteniendo para cada uno de ellos: croquis de ubicación, fotografías panorámicas de los puntos y extracto de la fotografía aérea correspondiente con el vértice de control terrestre ubicado, todo ello integrado en un archivo en formato PDF.
- 5) Metadatos de los puntos de control terrestre.
- 6) Concentrado de puntos de control terrestre con coordenadas geográficas y coordenadas UTM, así como alturas geodésicas y ortométricas en formato de Excel.

Aerotriangulación.

- 1) Reporte del proceso y resultado de aerotriangulación en archivo de texto.

Ortofoto digital con GSD de 20 cm.

- 1) Índice de distribución ortofotográfico en formatos .SHP y PDF conforme a la malla 1:1 000 del INEGI.
- 2) Archivo digital de ortofoto en formatos .TIFF y .ECW
- 3) Mosaico general rectificado de la totalidad del área de levantamiento en formato ECW
- 4) Metadatos de ortofotos en formato .XML
- 5) Metadatos de ortofotomosaico en formato .XML

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

1.5. Productos a entregar.

Proyecto de vuelo.

Al concluir los vuelos SIGA, S.C. entregará los siguientes productos:

- 1) Plan de vuelo definitivo en formatos kmz y shp.
- 2) Plano del plan de vuelo en formato pdf.
- 3) Memoria del levantamiento por misión de vuelo.

Puntos de control fotogramétrico.

SIGA, S.C. entregará lo siguiente:

- 1) Plano a escala adecuada, con la ubicación definitiva de los puntos de control terrestre levantados en campo con los GPS/GNSS, en formato PDF.
- 2) Archivo digital de la ubicación de los vértices GPS en formato shapefile, con los atributos de nombre y geometría.
- 3) Reporte digital del postproceso del apoyo terrestre efectuado, que deberá contener las precisiones obtenidas de GNSS y la tabla de resultados con los residuales, errores medios cuadráticos, CEP95 y coordenadas de los puntos obtenidos.
- 4) Memoria técnica en formato digital de cada punto, conteniendo para cada uno de ellos: croquis de ubicación, fotografías panorámicas de los puntos y extracto de la fotografía aérea correspondiente con el vértice de control terrestre ubicado, todo ello integrado en un archivo en formato PDF.
- 5) Metadatos de los puntos de control terrestre.
- 6) Concentrado de puntos de control terrestre con coordenadas geográficas y coordenadas UTM, así como alturas geodésicas y ortométricas en formato de Excel.

Aerotriangulación:

- 1) Reporte del proceso y resultado de aerotriangulación en archivo de texto.

Ortofoto digital con GSD de 20 cm.

- 1) Índice de distribución ortofotográfico en formatos .SHP y PDF conforme a la malla 1:1 000 del INEGI.
- 2) Archivo digital de ortofoto en formatos .TIFF y .ECW
- 3) Mosaico general rectificado de la totalidad del área de levantamiento en formato ECW
- 4) Metadatos de ortofotos en formato .XML
- 5) Metadatos de ortofotomosaico en formato .XML

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Entregables LIDAR.

- 1) Nube de puntos de superficie en formato .las
- 2) Nube de puntos de terreno en formato .las
- 3) Modelo digital de terreno en formatos GRID y TIFF
- 4) Modelo digital de superficie en formatos GRID y TIFF
- 5) Curvas de nivel en formato shapefile a equidistancia de un metro
- 6) Modelo de pendientes en formato .IMG

2. RESTITUCIÓN FOTOGRAMETRICA.

SIGA, S.C. realizará la restitución planimétrica de 50 km² de traza urbana, vías de comunicación, predios rústicos, vegetación, infraestructura urbana e hidrología, que serán definidos a la licitante ganadora.

2.1. Objetos geográficos requeridos.

TABLA DE OBJETOS GEOGRÁFICOS

Categoría	Nombre del objeto	Geometría	Definición del objeto geográfico
Traza Urbana	Manzana	Polígono	Superficie formada por uno o varios predios colindantes, delimitados por vías públicas.
	Pedio	Polígono	Terreno o lote unitario, con o sin construcciones, cuyos linderos forman un polígono.
	Construcción (bloque de construcción, # de niveles y tipo de techumbre)	Polígono	La obra de cualquier tipo, destino o uso y que consta de cimientos o sin ellos, muros, paredes, y techos, inclusive los equipos o instalaciones adheridas permanentemente y que forman parte integrante de ella.
	Alberca	Polígono	Es una construcción hidráulica, bien excavada en tierra, bien realizada con fábrica de ladrillo, tapial o mampostería, en forma de estanque, para almacenar agua.
	Banqueta	Línea	Las banquetas son las zonas destinadas al uso y circulación de los peatones en puentes y vialidades urbanas.
	Camellón y Glorieta	Línea	Líneas de concreto que forman polígonos en medio de las avenidas.
Vías de Comunicación	Red Vial	Línea	Conjunto de vialidades que se intersectan entre sí.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

	Andador	Línea	Se definen como banquetas dentro de un predio.
	Aeropista		Pista de aeropuerto al límite de asfalto.
	Vía Férrea	Línea	Es la infraestructura que permite la movilidad de un tren o ferrocarril.
	Puente	Polígono	Polígono que cruza algún accidente topográfico, que se utiliza para dar continuidad a las vías de comunicación.
	Puente Peatonal	Polígono	Estructura que facilita el tránsito de personas en zonas de difícil acceso peatonal, sobre todo en vías de comunicación muy transitadas, se establecerá una clasificación según el tipo de estructura para abordarlo la cual es: rampa, escalera y mixto.
	Puente Terraplén	Línea	Son las tuberías que se encuentran por debajo de las vías de comunicación y que dan paso continuo a los elementos hidrológicos.
Predios Rústicos	Predio Rústico	Polígono	Terreno o lote unitario, con o sin construcciones, cuyos linderos forman un polígono fuera de la zona urbana.
	Cerca	Línea	Se utilizan para delimitar superficies entre un terreno y otro.
	Construcción (bloque de construcción, # de niveles y tipo de techumbre)	Polígono	La obra de cualquier tipo, destino o uso y que consta de cimientos o sin ellos, muros, paredes, y techos, inclusive los equipos o instalaciones adheridas permanentemente y que forman parte integrante de ella.
Vegetación	Huerto		Pequeña extensión de terreno, generalmente cercado, en que se plantan verduras, legumbres y árboles frutales.
	Cultivo	Polígono	El cultivo es la práctica de sembrar semillas en la tierra y realizar las labores necesarias para obtener frutos de las mismas.
	Árbol	Puntos	Un árbol es una planta perenne, de tallo leñoso, que se ramifica a cierta altura del suelo. El término hace referencia habitualmente a aquellas plantas cuya altura supera un determinado límite, diferente según las fuentes: dos metros.
	Zona Arbolada	Polígono	Masas de árboles o árbol individual mayor a 2 metros de copa.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



RFC: SIG100326LR8

Infraestructura Urbana	Poste	Punto	Se trata de una columna de madera o concreto u otro elemento que se coloca de manera vertical y que sirve de apoyo o señalamiento.
	Muro de Contención	Línea	Un muro de contención es un límite físico entre una avenida con la finalidad de dividir los sentidos de la misma.
	Luminaria	Punto	Es una Columna de madera, concreto, hierro u otro elemento con una o más lámparas en la parte superior.
	Alcantarilla	Punto	Es un acueducto subterráneo destinado a evacuar las aguas residuales domésticas u otro tipo de aguas usadas.
	Torre de Alta Tensión	Punto	Es una estructura de gran altura, normalmente construida en celosía de acero, cuya función principal es servir de soporte de los conductores eléctricos aéreos de las líneas de transmisión de energía eléctrica.
	Antena de Telefonía Celular	Punto	Es una estructura de gran altura, normalmente construida en acero, cuya función principal es servir de soporte para las antenas de telefonía celular de distintas compañías. Las medidas van de entre 15.00 y 50.00 metros de altura y con estructura monopolo. (Ver anexo II)
	Anuncio Espectacular (tipo de anuncio: denominativo, propaganda estructura: unipolar, cartelera)	Punto	Instalación con la finalidad de mostrar publicidad. Por la finalidad de su contenido pueden ser denominativos y de propaganda o publicidad. Pueden ser autosoportados (unipolares o carteleras). Los anuncios unipolares van de 15 a 25 metros. Los anuncios cartelera cuentan con una altura máxima de 15 metros. (Ver anexo B)
	Gancha Deportiva	Polígono	Instalaciones para el uso o práctica de algún deporte.
	Subestación Eléctrica	Polígono	Instalaciones que sirven para generar luz eléctrica.
	Red Eléctrica de Alta Tensión	Línea	Cables de tensión que se comunican entre torre y torre.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Altimetría	Cota Planimétrica	Punto	Se colocarán en la zona de cruces de vías de comunicación así como a un intervalo aproximado de 250 metros en vías de comunicación que no presenten cruce como el caso de carreteras y terracerías extensas.
	Cota Altimétrica	Punto	Se colocarán en las partes altas bajas y puertos ortográficos para indicar alturas máximas y mínimas sobre los accidentes topográficos.
Hidrología	Cuerpo de Agua	Polígono	Elemento que almacena agua ya sea natural o artificial con dimensiones superiores a los 5 metros cuadrados (no albercas ni tanques). Se restituirá al espejo de agua y se agregará una cota a la misma altura del polígono trazado.
	Obra Hidráulica	Polígono	Se entiende por obra hidráulica o infraestructura hidráulica a una construcción, en el campo de la ingeniería civil, ingeniería agrícola e ingeniería hidráulica, donde el elemento dominante tiene que ver con el agua. Se puede decir que las obras hidráulicas constituyen un conjunto de estructuras construidas con el objetivo de controlar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento o de defensa.
	Tanque	Polígono	Instalaciones o contenedores de almacenamiento de agua tales como tanques elevados, cisternas, pilas etc.

2.2. Especificaciones generales de los entregables.

SIGA, S.C. realizará la restitución planimétrica en escala 1:1,000 a través de sistemas fotogramétricos digitales. Con base en las fotografías aéreas, el apoyo terrestre, y los resultados de la aerotriangulación SIGA, S.C. realizará los procesos fotogramétricos siguientes:

- La restitución vectorial se llevará a cabo directamente de los modelos que integran las fotografías digitales sin recurrir a pasos intermedios y con base en geometrías de puntos, líneas y polígonos (áreas), sobre el modelo tridimensional debidamente orientado relativa y absolutamente.
- La información vectorial digital obtenida en el proceso de restitución habrá de permitir ser visualizada y tratada en edición como proceso complementario.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

- La vectorización se efectuará de tal forma que los elementos se representen y mantengan la altura relativa de los objetos que fueron digitalizados.

SIGA, S.C. aplicará los controles de calidad necesarios para asegurar la continuidad topológica de los trazos, se revisará lo siguiente:

- Todos los polígonos deben estar cerrados y con sus etiquetas de identificación.
- Todos los elementos deben tener continuidad.
- Todos los vértices con quiebres o cambios de dirección las capas de manzanas, predios y construcciones deben tener nodos.
- Debe existir coincidencia geométrica entre las capas de manzanas, predios y construcciones.
- No se deben sobreponer o traslapar polígonos adyacentes de una misma capa de información.

La restitución estará referida a la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 13 Norte, Datum horizontal ITRF08 época 2010.0; Elipsoide GRS80; la referencia de elevación será al nivel medio del mar.

La restitución se apegará a la Norma Técnica para la generación, captación e integración de datos catastrales y registrales con fines estadísticos y geográficos; a la Norma Técnica para Estándares de Exactitud Posicional y a la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos (NTM), ambas estipuladas por el INEGI.

2.3. Relación de información base para la restitución.

SIGA, S.C. utilizará como información base para la restitución, lo siguiente:

- Ortofotografías (Fotografía área cruda sin comprimir en tif)
- Apoyo terrestre (puntos de control fotogramétrico)
- Triangulación aérea (parámetros de orientación interior, exterior y certificado de calibración)
- Modelo digital de terreno
- Restitución altimétrica
- Índice cartográfico de la distribución de hojas escala 1:1,000 del INEGI
- Límite del área urbana
- Cobertura de restitución

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

2.4. Entregables de restitución.

SIGA, S.C. entregará lo siguiente:

- Se entregará un archivo en el formato .shp (shapefile) por cada objeto definido en la tabla de objetos geográficos.
- Cada shapefile estará nombrado de acuerdo al nombre del objeto geográfico.
- Los archivos .shp estarán organizados en subdirectorios nombrados de acuerdo a la categoría a la que pertenecen. Ejemplos de nombres de archivos shapefile y subdirectorios:

<u>CATEGORIA</u>	<u>OBJETO</u>
TrazaUrbana	Manzana
	Predio
	Construccion
	CamellonyGlorieta
ViasdeComunicacion	RedVial
	ViaFerrea
	PuentePeatonal
InfraestructuraUrbana	Poste
	MurodeContencion
	Luminaria
	CanchaDeportiva

Los nombres de archivos y subdirectorios:

- Cada palabra contenida en el nombre iniciará con mayúscula a excepción de las conjunciones.
- No deberán contener espacios, acentos, caracteres especiales o guiones.

- Se entregarán archivos de metadatos de cada objeto geográfico de acuerdo a la Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos del INEGI.
- Todos los productos mencionados se entregarán en medios magnéticos por duplicado.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

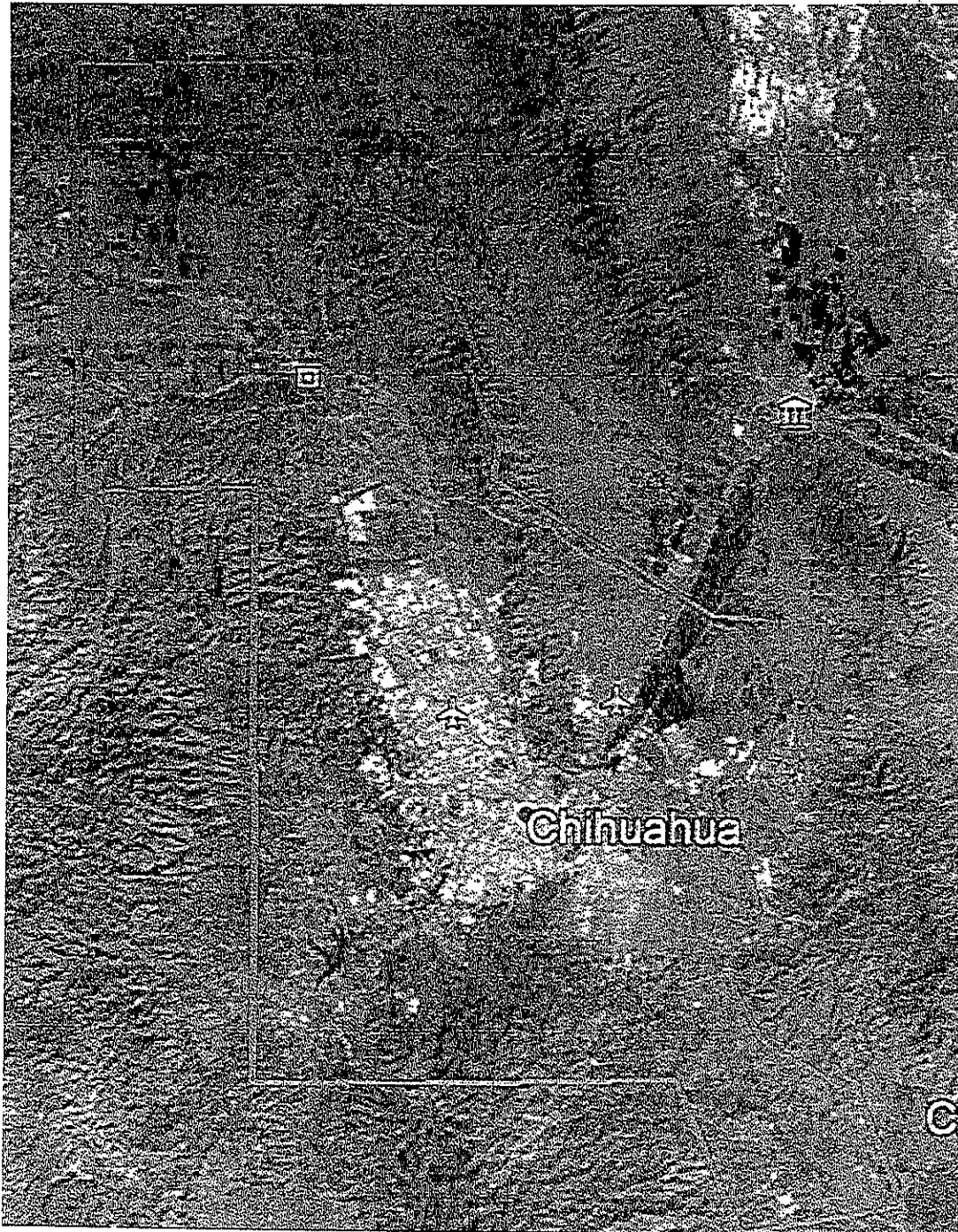
Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

ANEXO A – COBERTURA



Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Bldv. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102 Col. San Jerónimo, León, Gto. C.P. 37148
Latitud: 21° 09'22" N / Longitud: 101°41'27" O

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS OBJETOS GEOGRÁFICOS COMO SOPORTE PARA LA RESTITUCIÓN

Objeto geográfico: Anuncio espectacular

Dominio de valores:

Tipo de anuncio: denominativo, propaganda

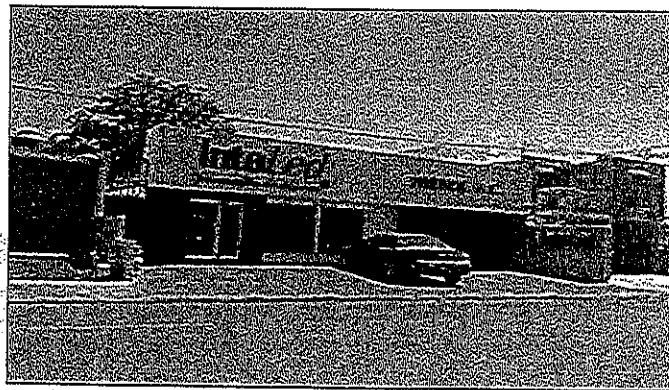
Estructura del anuncio: unipolar, cartelera

Descripción de los tipos de anuncios conforme al **artículo 177** del Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua.

Por la finalidad de su contenido:

a) **Denominativos:** Aquellos que solo contengan el nombre, denominación o razón social de la persona física o moral de que se trate, profesión o actividad a que se dedique, así como el logotipo o figura con que sea identificada una empresa o establecimiento mercantil, y que sea instalado en el predio, inmueble o vehículo donde desarrolle su actividad.

Pueden ser adosados a fachada.



Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

Pueden ser autosoportados (paletas, unipolares o carteleras). Los anuncios paleta cuentan con una altura máxima de 15 metros. Los anuncios unipolares van de 15 a 25 metros.



Paleta



Unipolar

b) De propaganda o publicidad (lucrativos): Los que se refieren a la difusión de ideas, marcas, productos, eventos, bienes, servicios o actividades similares para promover su venta, uso o consumo.

Pueden ser vallas



Vallas

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

Pueden ser autoportados (unipolares o carteleras).

Los anuncios cartelera cuentan con una altura máxima de 15 metros. Los anuncios unipolares van de 15 a 25 metros.



Carteleras

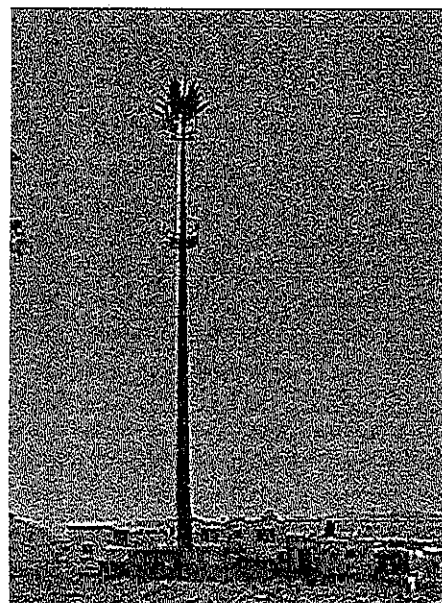
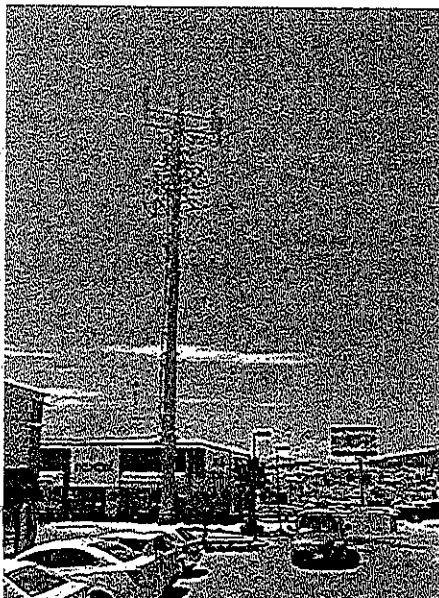


Unipolar

Objeto geográfico: Antena de telefonía celular

Dominio de valores: No aplica.

Es una estructura de gran altura, normalmente construida en acero, cuya función principal es servir de soporte para las antenas de telefonía celular de distintas compañías. Las medidas van de entre 15.00 y 50.00 metros de altura y con estructura monopolo.



Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.

5.- CONDICIONES Y PLAZO DE ENTREGA.

SIGA, S.C. cumplirá con la entrega de la totalidad de los servicios a más tardar en mayo de 2020, en las oficinas que ocupe la Tesorería Municipal ubicada actualmente en la calle Victoria #14, colonia Centro en la ciudad de Chihuahua, Chihuahua. La Subdirección de Catastro será la encargada de vigilar que los servicios sean presentados a su entera satisfacción.

6.- PENAS CONVENCIONALES.

SIGA SC acepta que en caso de incumplimiento del contrato o atraso en la prestación del servicio, se aplicarán las penalidades en los términos del artículo 80 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios del Estado de Chihuahua, a razón del dos por ciento (2%) diario, en función de los servicios no entregados oportunamente, multiplicado por el número de días de atraso, hasta el monto de la garantía, momento por el cual podrá optarse por la rescisión del contrato y hacer valida la garantía correspondiente.

7.- FACTURACION Y FORMA DE PAGO.

SIGA SC acepta que se entregará mediante transferencia electrónica de fondos o cheque nominativo, a la firma del contrato el importe equivalente al treinta por ciento (30%) del monto total del contrato por concepto de anticipo. El resto del importe a pagar será contra la prestación de la totalidad del servicio, previa presentación de aquel comprobante que reúna los requisitos impuestos por la legislación vigente y aplicable al momento del pago, a más tardar dentro de los siguientes 20 días, mediante transferencia electrónica de fondos o cheque nominativo, expedido a su favor.

8.- RECEPCIÓN DE CONFORMIDAD.

SIGA SC, entiende y acepta que una vez prestado el servicio el área requirente llevará a cabo una revisión para verificar que cumplen con las características requeridas, para lo cual existirá un acta entrega-recepción para acreditar la conformidad con la entrega.

SIGA
Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.
Bvd. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102
Col. San Jerónimo C.P. 37148
León, Gto. R.F.C. SIG-100326-LR8
sistemasdeinteligencialeon@gmail.com

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

(CATALOGO DE CONCEPTOS)

DESCRIPCIÓN MINIMA	ESPECIFICACIONES DEL SERVICIO QUE OFERTA (INCLUIR MARCA)
VUELO FOTOGAMÉTRICO Y LIDAR, GENERACIÓN DE ORTO FOTO DE UN ÁREA DE APROXIMADAMENTE 1,350 KM² Y RESTITUCIÓN DE 50 KM² EN EL MUNICIPIO DE CHIHUAHUA. Área de Aplicación La cobertura para el vuelo fotogramétrico y LIDAR así como la generación de orto foto tiene una superficie aproximada de 1,350 km² (ver anexo A) y para la restitución será de 50 km²; el territorio señalado comprende el área urbana, las áreas suburbanas y las aledañas compuestas por tierras de carácter rústico y de preservación ecológica. Se integra por los siguientes puntos: 3. Vuelo fotogramétrico y LIDAR y ortofoto con resolución de 20 cm. 4. Restitución fotogramétrica 1.- VUELO FOTOGAMÉTRICO Y LIDAR Y ORTOFOTO CON RESOLUCIÓN DE 20 CM. Se deberá realizar un vuelo fotogramétrico y LIDAR con las siguientes características: • Toma de imágenes digitales aéreas en color con un GSD de 20 cm, en el área de estudio. • De manera simultánea al vuelo fotogramétrico se deberá realizar una toma de datos con tecnología LIDAR con el fin de utilizar dicha información para eficientar el procesamiento y la obtención de los productos fotogramétricos, así como para control de calidad independiente. 2.5. Especificaciones para la toma de la fotografía aérea: Presentación: RGB Traslape longitudinal: mínimo 55% Traslape transversal: mínimo 20% Formato del sensor: medio	SIGA, S.C. oferta el servicio para la realización del VUELO FOTOGAMÉTRICO Y LIDAR, GENERACIÓN DE ORTO FOTO DE UN ÁREA DE APROXIMADAMENTE 1,350 KM² Y RESTITUCIÓN DE 50 KM² EN EL MUNICIPIO DE CHIHUAHUA. Área de Aplicación. La realización del vuelo fotogramétrico y LIDAR así como la generación de orto foto de 1,350 km² (ver anexo A) y para la restitución será de 50 km²; el territorio señalado comprende el área urbana, las áreas suburbanas y las aledañas compuestas por tierras de carácter rústico y de preservación ecológica. El servicio que SIGA, S.C. oferta se integra por los siguientes puntos: 3. Vuelo fotogramétrico y LIDAR y ortofoto con resolución de 20 cm. 4. Restitución fotogramétrica 1.- VUELO FOTOGAMÉTRICO Y LIDAR Y ORTOFOTO CON RESOLUCIÓN DE 20 CM. SIGA, S.C., realizará un vuelo fotogramétrico y LIDAR con las siguientes características: • Toma de imágenes digitales aéreas en color con un GSD de 20 cm, en el área de estudio. • De manera simultánea al vuelo fotogramétrico SIGA, S.C. realizará una toma de datos con tecnología LIDAR con el fin de utilizar dicha información para eficientar el procesamiento y la obtención de los productos fotogramétricos, así como para control de calidad independiente. 2.5. Especificaciones para la toma de la fotografía aérea. SIGA, S.C. realizará la toma de la fotografía aérea con las siguientes especificaciones: Presentación: RGB Traslape longitudinal: mínimo 55%

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Resolución de pixel: 20 centímetros a nivel terreno. 2.6. Especificaciones para la toma de datos LIDAR: Densidad de puntos: en promedio 0.4 puntos por m² Precisión nominal de posicionamiento horizontal: de 18 a 23 cm. Precisión nominal de posicionamiento vertical: de 7 a 11 cm. 2.7. Para la realización del vuelo se deberá considerar lo siguiente: Puntos de control fotogramétrico. Previo al levantamiento aéreo se deberá llevar a cabo un anteproyecto geodésico con el fin de ubicar y determinar los posibles rasgos fotos identificables y/o los puntos para pre marcaje para el control terrestre. El número de puntos de control necesarios para apoyar cada bloque fotogramétrico se deberá establecer en función de la geometría (recubrimientos longitudinales, transversales, interrupciones de vuelo) y de la precisión geométrica requerida en el producto final. La precisión de los puntos de control deberá estar en función a lo establecido en la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines Estadísticos y Geográficos. Estaciones base de control de vuelo. Las estaciones base para el control de vuelo deberán establecerse con equipo GNSS de dos bandas, ubicados en puntos específicos de tal forma que la aeronave no se aleje más de 40 km de las estaciones base, se deberá grabar información con un intervalo de un segundo y una máscara de elevación mínima	Traslape transversal mínimo: 20% Formato del sensor: medio Resolución de pixel: 20 centímetros a nivel terreno. 2.6. Especificaciones para la toma de datos LIDAR. SIGA, S.C. realizará la toma de datos LIDAR con las siguientes especificaciones: Densidad de puntos: en promedio 0.4 puntos por m² Precisión nominal de posicionamiento horizontal: de 18 a 23 cm. Precisión nominal de posicionamiento vertical: de 7 a 11 cm. 2.7. Consideraciones para la realización del vuelo. Para la realización del vuelo SIGA, S.C., considerará lo siguiente: Puntos de control fotogramétrico. Previo al levantamiento aéreo SIGA, S.C. llevará a cabo un anteproyecto geodésico con el fin de ubicar y determinar los posibles rasgos fotoidentificables y/o los puntos para premarcaje para el control terrestre. El número de puntos de control necesarios para apoyar cada bloque fotogramétrico se establecerá en función de la geometría (recubrimientos longitudinales, transversales, interrupciones de vuelo) y de la precisión geométrica requerida en el producto final. La precisión de los puntos de control estará en función a lo establecido en la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines Estadísticos y Geográficos. Estaciones base de control de vuelo. SIGA, S.C. establecerá las estaciones base para el control de vuelo con equipo GNSS de dos bandas, ubicados en puntos específicos de tal forma que la aeronave no se aleje más de 40 km de las estaciones base, se grabará la información con un intervalo de un segundo y una máscara de elevación
---	---

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

de 10° respecto a la horizontal visible, el posicionamiento de dicho equipo deberá estar libre de obstáculos (cables de alta tensión, bombas de agua, motores eléctricos, espectaculares, etc.).

Independientemente del tiempo de vuelo la grabación debe ser mínimo de 2 horas. Si se requieren vuelos posteriores se deberá usar el mismo punto y en estos casos ya no se requerirá el mínimo de 2 horas.

Plan de vuelo.

La empresa licitante que resulte ganadora deberá informar previo al levantamiento aéreo, el plan de la misión de vuelo para el levantamiento LIDAR y fotogramétrico, en el cual se deberán especificar los siguientes datos:

- Polígono de levantamiento
- Identificación de las líneas de vuelo
- Dirección y número total de líneas de vuelo
- Estimación del número total de fotos a obtener
- Altura de vuelo sobre el terreno
- Porcentaje de sobreposición longitudinal y lateral (LIDAR y foto)

Permisos de vuelo.

La empresa licitante deberá de gestionar todos los trámites y permisos necesarios para obtener las autorizaciones correspondientes para los trabajos que se van a realizar de acuerdo a lo estipulado en la normatividad nacional vigente. Una vez obtenido el permiso se deberá entregar copia del documento y se deberá presentar el original para su cotejo a la supervisión que la Convocante designe.

Requisitos de la aeronave.

El levantamiento aéreo deberá realizarse con una aeronave tripulada con el techo de vuelo suficiente considerando la altitud del área a levantar y que esté equipada con todos los instrumentos fotogramétricos y de navegación basados en el sistema de posicionamiento global (GNSS) y unidad de medición inercial (IMU).

mínima de 10° respecto a la horizontal visible, el posicionamiento de dicho equipo estará libre de obstáculos (cables de alta tensión, bombas de agua, motores eléctricos, espectaculares, etc.).

Independientemente del tiempo de vuelo la grabación será mínimo de 2 horas. Si se requieren vuelos posteriores se usará el mismo punto y en estos casos ya no se requerirá el mínimo de 2 horas.

Plan de vuelo.

SIGA, S.C. informará previo al levantamiento aéreo, el plan de la misión de vuelo para el levantamiento LIDAR y fotogramétrico, en el cual se especificarán los siguientes datos:

- Polígono de levantamiento
- Identificación de las líneas de vuelo
- Dirección y número total de líneas de vuelo
- Estimación del número total de fotos a obtener
- Altura de vuelo sobre el terreno
- Porcentaje de sobreposición longitudinal y lateral (LIDAR y foto)

Permisos de vuelo.

SIGA, S.C. gestionará todos los trámites y permisos necesarios para obtener las autorizaciones correspondientes para los trabajos que se van a realizar de acuerdo a lo estipulado en la normatividad nacional vigente. Una vez obtenido el permiso se entregará copia del documento y se presentará el original para su cotejo a la supervisión que la Convocante designe.

Requisitos de la aeronave.

El levantamiento aéreo se realizará con una aeronave tripulada con el techo de vuelo suficiente considerando la altitud del área a levantar y que está equipada con todos los instrumentos fotogramétricos y de navegación basados en el sistema de posicionamiento global (GNSS) y unidad de medición inercial (IMU).

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

La aeronave a utilizar deberá contar con el certificado de aeronavegabilidad vigente correspondiente emitido por la DGAC, mismo que deberá ser entregado en copia simple al momento de la presentación de las propuestas, la convocante se reserva el derecho de cotejar el certificado original para su validación. La licitante deberá comprobar mediante facturas, la propiedad de la aeronave que se utilizará en la ejecución de los trabajos, en caso de no contar con la propiedad, deberá presentar un contrato de arrendamiento en el cual se asegure la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante. Características de la cámara fotogramétrica. La cámara fotogramétrica que se deberá utilizar para la toma de fotografías aéreas deberá ser digital de reciente generación y de formato medio que permita garantizar 0.10 metros de resolución espacial. La cámara fotogramétrica digital a utilizarse en el proyecto deberá contar con el certificado de calibración de fábrica apegándose a lo indicado en la norma técnica para Levantamientos aerofotográficos con cámara digital para fines de generación de información geográfica publicada por el INEGI el 20 de julio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. La licitante deberá anexar copia del original del reporte de calibración de la cámara al momento de entregar su propuesta técnica. Los resultados de los parámetros de calibración mínimos que deberán estar incluidos en el certificado son los siguientes: • Distancia focal. • Point offset principal (XP, YP). • Distorsión radial (K1, K2, K3). • Distorsión asimétrica y distorsión tangencial. • Affinity and non-orthogonality.	La aeronave a utilizar cuenta con el certificado de aeronavegabilidad vigente correspondiente emitido por la DGAC, mismo que es entregado en copia certificada y copia simple al momento de la presentación de esta propuesta, la convocante se reserva el derecho de cotejar el certificado original para su validación. SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia certificada y copia simple del contrato de arrendamiento de la aeronave en el cual se asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante. Características de la cámara fotogramétrica. La cámara fotogramétrica que SIGA, S.C. utilizará para la toma de fotografías aéreas es un cámara digital de reciente generación y de formato medio que permite garantizar 0.10 metros de resolución espacial. La cámara fotogramétrica digital a utilizarse en el proyecto cuenta con el certificado de calibración de fábrica apegándose a lo indicado en la norma técnica para Levantamientos aerofotográficos con cámara digital para fines de generación de información geográfica publicada por el INEGI el 20 de julio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia del original del reporte de calibración de la cámara. Los resultados de los parámetros de calibración mínimos que están incluidos en el certificado son los siguientes: • Distancia focal. • Point offset principal (XP, YP). • Distorsión radial (K1, K2, K3). • Distorsión asimétrica y distorsión tangencial. • Affinity and non-orthogonality.
--	---

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

El certificado de calibración de la cámara deberá incluir el modelo matemático empleado y el software que es utilizado para ésta.

La licitante deberá comprobar mediante facturas, la propiedad de la cámara fotogramétrica que se utilizará en la ejecución de los trabajos, en caso de no contar con la propiedad, deberá presentar un contrato de arrendamiento en el cual se asegure la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

Características del equipo LIDAR.

El equipo a utilizar deberá cumplir con las siguientes características:

- Ángulo de barrido: hasta 65°.
- Altura de operación que garantice la obtención de la densidad requerida.
- Equipo multi-retornos, que permite varios ecos por pulso
- Garantizar la precisión horizontal y vertical requerida.

El equipo LIDAR a utilizar en la ejecución del proyecto deberá contar con su reporte de calibración de fábrica o bien reportar la calibración mediante el procedimiento establecido por la marca del fabricante para tal efecto. El reporte de calibración deberá ser anexado a la propuesta técnica.

En el caso de que la calibración del equipo se lleve a cabo mediante el procedimiento establecido por la marca del fabricante, se deberá de anexar el certificado que avale la competencia del operador del equipo y el procedimiento establecido por la marca del fabricante.

La licitante deberá comprobar mediante facturas, la propiedad del LIDAR que se utilizará en la ejecución de los trabajos, en caso de no contar con la propiedad, deberá presentar un contrato de arrendamiento en el cual se asegure la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

El certificado de calibración de la cámara incluye el modelo matemático empleado y el software que es utilizado para ésta.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia certificada y copia simple del contrato de arrendamiento en el cual se asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

Características del equipo LIDAR.

El equipo LIDAR que SIGA, S.C. utilizará para la ejecución del servicio cumple con las siguientes características:

- Ángulo de barrido: cumple 65°.
- Altura de operación que garantice la obtención de la densidad requerida.
- Equipo multi-retornos, que permite varios ecos por pulso
- Garantiza la precisión horizontal y vertical requeridas.

El equipo LIDAR a utilizar en la ejecución del proyecto cuenta con su reporte de calibración mediante el procedimiento establecido por la marca del fabricante para tal efecto. El reporte de calibración es anexado en la presente propuesta técnica.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia certificada y copia simple del contrato de arrendamiento en el cual se asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

SIGA SC comprueba la disponibilidad del equipo mediante la presentación de un contrato de arrendamiento en el cual asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Horario y circunstancias de vuelo.

La toma de la fotografía aérea deberá realizarse cuando sea posible obtener imágenes bien definidas, la Convocante podrá rechazar cualquier fotografía que no cumpla con las especificaciones citadas en este documento.

Normatividad aplicable.

Los trabajos a realizar se deberán sujetar a la normatividad oficial vigente.

2.8. Procesos Aerotriangulación

La aerotriangulación analítica se realizará por el método de correlación de imágenes y modelos independientes, generando un reporte de cada bloque, con los residuales, error cuadrático en (X,Y,Z) de los puntos de unión de modelo y banda, así como de los centros de proyección y de control terrestre. El ajuste de la aerotriangulación deberá reportar una precisión RMS $\leq$ a 20 cm.

Modelos Digitales de Elevación.

A partir de la toma de datos LIDAR la empresa licitante deberá realizar los post-procesos (modelos digitales de elevación) en malla regular de 2 m de resolución.

Marco geodésico de referencia.

Todos los productos derivados del vuelo deberán estar en el sistema oficial de referencia: ITRF 08 EPOCA 2010 en Proyección UTM.

Los datos verticales se deberán asociar al modelo geoidal vigente GGM10, publicado por el INEGI o a la Red Geodésica Vertical Pasiva.

2.9. Productos a entregar. Proyecto de vuelo.

Al concluir los vuelos se deberán entregar los siguientes productos:

- 1) Plan de vuelo definitivo en formatos kmz y shp
- 2) Plano del plan de vuelo en formato pdf

Horario y circunstancias de vuelo.

SIGA, S.C. realizará la toma de la fotografía aérea cuando sea posible obtener imágenes bien definidas, la Convocante podrá rechazar cualquier fotografía que no cumpla con las especificaciones citadas en este documento.

Normatividad aplicable.

Los trabajos a realizar se sujetarán a la normatividad oficial vigente.

2.8. Procesos Aerotriangulación

SIGA, S.C. realizará la aerotriangulación analítica por el método de correlación de imágenes y modelos independientes, generando un reporte de cada bloque, con los residuales, error cuadrático en (X,Y,Z) de los puntos de unión de modelo y banda, así como de los centros de proyección y de control terrestre. El ajuste de la aerotriangulación reportará una precisión RMS $\leq$ a 20 cm.

Modelos Digitales de Elevación.

A partir de la toma de datos LIDAR, SIGA, S.C. realizará los post-procesos para la generación de modelos digitales de elevación en malla regular de 2 m de resolución.

Marco geodésico de referencia.

Todos los productos derivados del vuelo estarán en el sistema oficial de referencia: ITRF 08 EPOCA 2010 en Proyección UTM.

Los datos verticales estarán asociados al modelo geoidal vigente GGM10, publicado por el INEGI o a la Red Geodésica Vertical Pasiva.

2.9. Productos a entregar. Proyecto de vuelo.

Al concluir los vuelos SIGA, S.C. entregará los siguientes productos:

- 1) Plan de vuelo definitivo en formatos kmz y shp.
- 2) Plano del plan de vuelo en formato pdf.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



RFC: SIG100326LR8

3) Memoria del levantamiento por misión de vuelo Puntos de control fotogramétrico. Se deberán considerar los siguientes entregables: 1) Plano a escala adecuada, con la ubicación definitiva de los puntos de control terrestre levantados en campo con los GPS/GNSS, en formato PDF. 2) Archivo digital de la ubicación de los vértices GPS en formato shapefile, con los atributos de nombre y geometría. 3) Reporte digital del postproceso del apoyo terrestre efectuado, que deberá contener las precisiones obtenidas de GNSS y la tabla de resultados con los residuales, errores medios cuadráticos, CEP₉₅ y coordenadas de los puntos obtenidos. 4) Memoria técnica en formato digital de cada punto, conteniendo para cada uno de ellos: croquis de ubicación, fotografías panorámicas de los puntos y extracto de la fotografía aérea correspondiente con el vértice de control terrestre ubicado, todo ello integrado en un archivo en formato PDF. 5) Metadatos de los puntos de control terrestre. 6) Concentrado de puntos de control terrestre con coordenadas geográficas y coordenadas UTM, así como alturas geodésicas y ortométricas en formato de Excel. Aerotriangulación 1) Reporte del proceso y resultado de aerotriangulación en archivo de texto. Ortofoto digital con GSD de 20 cm. 1) Índice de distribución ortofotográfico en formatos .SHP y PDF conforme a la malla 1:1 000 del INEGI. 2) Archivo digital de ortofoto en formatos .TIFF y .ECW 3) Mosaico general rectificado de la totalidad del área de levantamiento en formato .ECW 4) Metadatos de ortofotos en formato .XML	3) Memoria del levantamiento por misión de vuelo. Puntos de control fotogramétrico. SIGA, S.C. entregará lo siguiente: 1) Plano a escala adecuada, con la ubicación definitiva de los puntos de control terrestre levantados en campo con los GPS/GNSS, en formato PDF. 2) Archivo digital de la ubicación de los vértices GPS en formato shapefile, con los atributos de nombre y geometría. 3) Reporte digital del postproceso del apoyo terrestre efectuado, que deberá contener las precisiones obtenidas de GNSS y la tabla de resultados con los residuales, errores medios cuadráticos, CEP₉₅ y coordenadas de los puntos obtenidos. 4) Memoria técnica en formato digital de cada punto, conteniendo para cada uno de ellos: croquis de ubicación, fotografías panorámicas de los puntos y extracto de la fotografía aérea correspondiente con el vértice de control terrestre ubicado, todo ello integrado en un archivo en formato PDF. 5) Metadatos de los puntos de control terrestre. 6) Concentrado de puntos de control terrestre con coordenadas geográficas y coordenadas UTM, así como alturas geodésicas y ortométricas en formato de Excel. Aerotriangulación 1) Reporte del proceso y resultado de aerotriangulación en archivo de texto. Ortofoto digital con GSD de 20 cm. 1) Índice de distribución ortofotográfico en formatos .SHP y PDF conforme a la malla 1:1 000 del INEGI. 2) Archivo digital de ortofoto en formatos .TIFF y .ECW 3) Mosaico general rectificado de la totalidad del área de levantamiento en formato .ECW 4) Metadatos de ortofotos en formato .XML
---	---

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

5) Metadatos de ortofotomosaico en formato .XML	5) Metadatos de ortofotomosaico en formato .XML
Entregables LIDAR	Entregables LIDAR
1) Nube de puntos de superficie en formato .las	1) Nube de puntos de superficie en formato .las
2) Nube de puntos de terreno en formato .las	2) Nube de puntos de terreno en formato .las
3) Modelo digital de terreno en formatos GRID y TIFF	3) Modelo digital de terreno en formatos GRID y TIFF
4) Modelo digital de superficie en formatos GRID y TIFF	4) Modelo digital de superficie en formatos GRID y TIFF
5) Curvas de nivel en formato shapefile a equidistancia de un metro	5) Curvas de nivel en formato shapefile a equidistancia de un metro
6) Modelo de pendientes en formato .IMG	6) Modelo de pendientes en formato .IMG

SIGA SC asume el compromiso de cumplir con todos y cada uno de los requerimientos establecidos en este documento, y en las bases de la presente licitación, así como a prestar el servicio en las condiciones, el tiempo y lugar establecidos.

Atentamente

SIGA
Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.
Bvd. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102
Col. San Jerónimo C.P. 37148
León, Gto., R.F.C. SIG-100326-LR8
sistemasdeinteligencialeon@gmail.com

**Sistemas de Inteligencia Geográfica
Aplicados S.C.**

Ing. Mario Alberto Reyes Soto
Apoderado Legal

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Bvd. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102 Col. San Jerónimo, León, Gto. C.P. 37148
Latitud: 21° 09' 22" N / Longitud: 101° 41' 27" O

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

ANEXO 1

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DEL SERVICIO QUE SIGA SC OFERTA

En este apartado, la empresa SISTEMAS DE INTELIGENCIA GEOGRÁFICA APLICADOS SC, (SIGA SC) expresa las especificaciones del servicio que oferta, detallando la propuesta metodológica que seguirá para la realización de los trabajos, en completo apego al Anexo Técnico y al Catálogo de Conceptos entregado por la Convocante para el presente procedimiento.

1. VUELO FOTOGRAMÉTRICO Y LIDAR Y ORTOFOTO CON RESOLUCIÓN DE 20 CM.

El vuelo se realizará sobre una superficie aproximada de 1,350 km² que cubrirán el área urbana, las áreas suburbanas y las aledaños compuestas por tierras de carácter rústico y de preservación ecológica del municipio de Chihuahua, para lo cual se realizará un proyecto de vuelo para la obtención de fotografía digital vertical a color con una resolución de 20 cm.

El levantamiento de datos LIDAR se realizará de manera simultánea al vuelo fotogramétrico y cubrirá la misma área mediante líneas longitudinales y paralelas a fin de generar una nube de puntos con coordenadas x, y y z en el sistema de origen GPS WGS84, con una densidad promedio de 0.4 puntos por metro cuadrado a nivel de nube de puntos de superficie, con el fin de utilizar dicha información para eficientar el procesamiento y la obtención de los productos fotogramétricos, así como para control de calidad independiente.

1.1. Toma de fotografías aéreas y datos LIDAR (ejecución del vuelo).

SIGA, S.C. ejecutará el vuelo utilizando un software especializado que cuenta con la capacidad de calcular las coordenadas de las líneas de vuelo, los puntos de entrada, las alturas y la superposición entre franjas (interlínea).

La superposición será la solicitada por la convocante y la suficiente para conformar un cubrimiento estereoscópico completo para toda el área del proyecto en cualquier tipo de terreno.

Las líneas de vuelo presentarán un cubrimiento fotográfico continuo y en el caso de haber interrupciones se colectarán las fotografías necesarias para completar el cubrimiento con la garantía de que los segmentos de liga con la línea tendrán una distancia equivalente al ancho del cubrimiento de la línea de vuelo.

En caso de áreas faltantes de cubrimiento, las fotografías complementarias serán colectadas con la misma cámara y orientadas en la misma dirección, en condiciones

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

similares de luminosidad, época del año y hora; la colecta se realizará en las condiciones operativas que originen una mínima variación de la resolución espacial por pixel de 20 cm para permitir el tratamiento fotogramétrico de las imágenes.

En todo momento se observarán las normas técnicas que dicta el INEGI para este tipo de trabajos.

Complementariamente a lo descrito anteriormente, SIGA, SC se apegará a las siguientes condiciones:

- 1) La navegación y adquisición de datos de SIGA, SC estarán soportados por GNSS cinemático, con el fin de proporcionar datos espaciales para las fotografías verticales.
- 2) Durante la ejecución del vuelo SIGA, SC instalará estaciones base utilizando equipo GNSS de doble banda registrando datos cada segundo en modo estático y ligados a la Red Geodésica Nacional Activa de INEGI, para garantizar que en todo momento el avión no opere a más de 40 km de una estación base, el equipo será encendido 15 minutos antes del despegue y se apagará 15 minutos después del aterrizaje. El tiempo mínimo de observación previo a la realización del vuelo será de 2 horas.
- 3) Para el ajuste de las trayectorias, SIGA, SC ligará los datos obtenidos por los GNSS al momento del vuelo, con la base y con al menos 2 estaciones de la red geodésica nacional activa de INEGI.
- 4) Como parte de los estrictos controles de calidad que SIGA, SC tiene, se revisarán las imágenes a detalle, asegurando que de existir nubosidad ésta no exceda los porcentajes establecidos en las normas correspondientes, dictadas en la Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica, publicada por el INEGI en julio de 2016 (norma vigente).

1.2. Especificaciones para la toma de fotografía aérea.

SIGA, S.C. realizará la toma de la fotografía aérea con las siguientes especificaciones:

Presentación: RGB

Traslape longitudinal: mínimo 55%

Traslape transversal mínimo: 20%

Formato del sensor: medio

Resolución de pixel: 20 centímetros a nivel terreno.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

SIGA SC utilizará una cámara digital de reciente generación y el levantamiento se apegará a los lineamientos del INEGI, en particular a la "Norma Técnica para Levantamientos Aerofotográficos con Cámara Digital con fines de Generación de Información Geográfica", publicada en el DOF el 20 de julio del 2016.

1.3. Especificaciones para la toma de fotografía aérea.

SIGA, S.C. realizará la toma de datos LIDAR con las siguientes especificaciones:

Densidad de puntos: en promedio 0.4 puntos por m²

Precisión nominal de posicionamiento horizontal: de 18 a 23 cm.

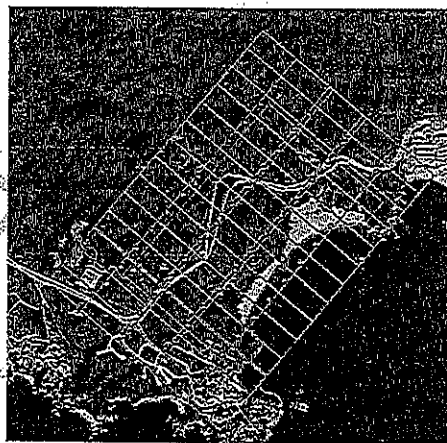
Precisión nominal de posicionamiento vertical: de 7 a 11 cm.

El levantamiento LIDAR estará diseñado de tal manera que se cubra simultáneamente con la fotografía aérea cumpliendo con las especificaciones requeridas por la convocante.

1.4. Método de aseguramiento de calidad para la ejecución del vuelo.

El inicio y fin de las líneas se calculará de tal manera que exista la cantidad de fotografías suficientes antes y después del polígono del levantamiento, la primera línea estará lo más cercano posible a la orilla del polígono con el fin de cubrir estereoscópicamente el 100% del área de interés.

En la siguiente figura se representa un ejemplo de un polígono de interés con las líneas fotográficas.



Durante el vuelo se mantendrá constantemente en observación el funcionamiento del equipo asegurando lo siguiente:

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

- El fotonavegante se asegurará que las condiciones en la línea a levantar son las adecuadas (nubosidad, sombras, humo, etc.).
- El fotonavegante se asegurará que la toma de fotografías se realice minimizando condiciones desfavorables como: movimientos bruscos, deriva, cambios de altura, etc.
- Se asegurará que las líneas de vuelo tengan un cubrimiento fotográfico continuo y en el caso de haber interrupciones se colectarán las fotografías necesarias para completar el cubrimiento con la garantía de que los segmentos de liga con la línea original tengan una distancia equivalente al ancho del cubrimiento de la línea de vuelo.
- En caso de áreas faltantes de cubrimiento, las fotografías complementarias serán colectadas con la misma cámara y orientadas en la misma dirección, en condiciones similares de luminosidad, época del año y hora; la colecta se realizará en las condiciones operativas que originen una mínima variación de la resolución espacial por pixel de 20 cm para permitir el tratamiento fotogramétrico de las imágenes.
- Se monitoreará en la pantalla de la cámara y en el software de operación que se estén realizando los disparos.
- Se revisará que el exposímetro se esté ajustando a la escena mediante la observación de los datos de exposición y el histograma representados en el software de operación.
- Posterior a cada misión de vuelo se llevará a cabo un proceso de revisión de los datos LIDAR y fotogramétricos in situ para garantizar que las líneas voladas cubran el área de interés en su totalidad y no existan huecos entre líneas.

1.5. Consideraciones para la realización del vuelo.

a) Puntos de control fotogramétrico.

Previo al levantamiento aéreo SIGA, S.C. llevará a cabo un anteproyecto geodésico con el fin de ubicar y determinar los posibles rasgos fotoidentificables y/o los puntos para premarcaje para el control terrestre.

El número de puntos de control necesarios para apoyar cada bloque fotogramétrico se establecerá en función de la geometría (recubrimientos longitudinales, transversales, interrupciones de vuelo) y de la precisión geométrica requerida en el producto final.

La precisión de los puntos de control estará en función a lo establecido en la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines Estadísticos y Geográficos.

La obtención de los puntos de control fotogramétrico es necesaria para la posterior fase de orientación de imágenes en bloque (aerotriangulación) con suficiente precisión para garantizar el cumplimiento de la especificación geométrica global necesaria. Los trabajos de apoyo comprenderán las operaciones de campo y gabinete necesarias para determinar la posición planimétrica y altimétrica de los puntos de apoyo, todo ello a partir de las fotografías aéreas tomadas conforme a los requerimientos de la Convocante.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

b) Estaciones base de control de vuelo.

SIGA, S.C. establecerá las estaciones base para el control de vuelo con equipo GNSS de dos bandas, ubicados en puntos específicos de tal forma que la aeronave no se aleje más de 40 km de las estaciones base, se grabará la información con un intervalo de un segundo y una máscara de elevación mínima de 10° respecto a la horizontal visible, el posicionamiento de dicho equipo estará libre de obstáculos (cables de alta tensión, bombas de agua, motores eléctricos, espectaculares, etc.).

Independientemente del tiempo de vuelo la grabación será mínimo de 2 horas. Si se requieren vuelos posteriores se usará el mismo punto y en estos casos ya no se requerirá el mínimo de 2 horas.

Metodología para la medición de los puntos de control fotogramétrico (PCF) y las estaciones base de control de vuelo.

Para la medición geodésica en las 2 las vertientes consideradas en el proyecto, SIGA S.C. atenderá el cumplimiento de las normas del INEGI (NORMA TECNICA PARA EL SISTEMA GEODESICO NACIONAL publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Diciembre de 2010, NORMA TÉCNICA DE ESTANDARES DE EXACTITUD POSICIONAL publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Diciembre de 2010, NORMA TECNICA PARA LA GENERACION, CAPTACION E INTEGRACION DE DATOS CATASTRALES Y REGISTRALES CON FINES ESTADISTICOS y GEOGRAFICOS publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de Enero de 2012).

a. Trabajos de apoyo terrestre para la aerotriangulación

Considerando que la obtención del apoyo terrestre confiable es necesario para la posterior fase de orientación precisa de imágenes en bloques de aerotriangulación, los trabajos de apoyo comprenderán las operaciones de campo y gabinete necesarias para determinar la posición planimétrica y altimétrica de dichos puntos y para ello se utilizarán equipos GNSS como se describen en el apartado de equipo a utilizar.

Los trabajos se organizarán por bloques de aerotriangulación, comprendiendo las fotografías necesarias para el cubrimiento estereoscópico y planificando el apoyo fotogramétrico necesario para la aerotriangulación, en función del vuelo.

SIGA S. C. determinará el número de puntos de apoyo (PA) necesarios para apoyar cada bloque fotogramétrico dependiendo de su geometría (recubrimientos longitudinales, transversales, interrupciones de vuelo, pasadas transversales) y de la precisión geométrica del producto final, considerando lo siguiente:

Dada la tecnología de control de vuelo con que SIGA S. C. cuenta, el número de puntos de control necesarios tiende a ser menor, sin embargo, se observarán las recomendaciones para garantizar los resultados bajo condiciones de vuelo típicas mencionadas por la convocante, reproduciéndolas a continuación:

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



RFC: SIG100326LR8

Número de PA recomendados para la aerotriangulación de fotos aéreas	
Objeto/método	Número de GCP
Orientación de un solo Modelo	Cuatro PA (permite comprobar los residuos) (x, y, z)
Vuelo controlado por DGPS con pasadas transversales	Un PA 3D en cada esquina del bloque (pero se aconseja elegir puntos dobles). Las pasadas de enlace deben cubrir el perímetro, con suficiente margen en bloques irregulares.
Vuelo controlado por DGPS (sin pasadas transversales)	Un PA 3D en cada vértice del bloque y un punto compartido en cada vértice de sub-bloques

b. Localización de los puntos de apoyo.

La zona objeto de levantamiento se delimitará previamente en una colección de fotogramas. Así mismo, se localizarán todos los posibles puntos de apoyo (PA) proyectados. A cada punto se le rotulará a su lado, su número de identificación.

La brigada de medición atenderá la siguiente metodología:

Se utilizarán al menos dos receptores, uno de estación base y otro u otros móviles en los puntos de control, tomando en consideración lo siguiente:

- Realizar un correcto centrado y nivelado de la antena sobre el punto, utilizando tripie y base nivelante debidamente corregidos.
- Realizar las conexiones de antena – receptor - fuente de poder - colector de datos y encendido del instrumento de acuerdo con las normas del fabricante.
- Medir cuidadosamente la altura vertical de la antena al inicio de la sesión y anotarla e introducirla en el receptor.
- Encender el equipo y configurar la sesión para enseguida iniciar el registro de observaciones.

El receptor de base permanecerá funcionando durante todo el desarrollo del levantamiento, y sólo terminará la sesión una vez concluidas las tareas de los receptores móviles.

Las bases quedarán directamente ligadas a las estaciones de rastreo continuo (RGNA), al recibir la señal electromagnética emitida por los satélites de las constelaciones activas de las señales GNSS que conforman el sistema de posicionamiento global, para determinar la posición relativa de puntos sobre la superficie terrestre. En este sistema se calculan las coordenadas de uno o más receptores con relación a otro fijo cuyas coordenadas se

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

obtienen con la precisión requerida de acuerdo a la normatividad oficial; con esto se reducen los errores para lograr las precisiones requeridas.

Los equipos móviles estarán ligados a los puntos base, procesando los datos medidos por día de trabajo.

c. Parámetros de configuración de los receptores base y móvil.

Receptor base.

Tiempo de observación: Al menos 120 minutos

Intervalo de registro: 1 segundo

Mascarilla de elevación sobre el horizonte: 15°

Mínimo de satélites: 5

Receptor móvil.

Tiempo de observación: 30 minutos

Intervalo de registro: 1 segundo

Mascarilla de elevación sobre el horizonte: 15°

Mínimo de satélites: 5

Para cada punto se dibujará un croquis con la representación gráfica para su localización, así como su identificación en el debido material cartográfico o fotográfico preexistente en caso de puntos premarcados y en caso de ya disponer de fotografías del vuelo se foto identificarán directamente sobre ellas.

Los procesos se realizarán con el software del equipo que se utilice, siguiendo puntualmente las indicaciones respectivas.

d. Método de aseguramiento de calidad.

Con el objetivo de verificar que los trabajos geodésicos se realicen de acuerdo a las metodologías establecidas se procederá a verificar lo siguiente:

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

- Una vez que el personal asignado a la actividad operativa de campo haya terminado con el levantamiento, se hará la validación correspondiente tanto de las mediciones como del material fotográfico antes de que inicien los procesos de aerotriangulación.
- El personal asignado a realizar las validaciones que los trabajos de campo y gabinete se cerciorará que los trabajos se hayan realizado de acuerdo a las metodologías marcadas para cada actividad.

Se verificarán los siguientes aspectos:

- La zona UTM correspondiente de trabajo
- Datum del proyecto ITRF
- Fecha
- Errores de instalación
- Prueba estadística de validación
- Que no falten puntos programados a medir
- Que el croquis corresponda a la fotografía trabajada y que este identificada en material cartográfico o fotográfico

PLAN DE VUELO.

En concordancia y apego al anexo técnico y al catálogo de conceptos proporcionado por la convocante, SIGA SC realizará el plan de vuelo con la siguiente metodología propuesta:

1) Elaboración de plan de vuelo.

La planificación de vuelo para el levantamiento aerofotográfico se realizará con un software especializado en el que es posible calcular las coordenadas de las líneas de vuelo, los puntos de entrada, las alturas y la sobreposición entre franjas (interlínea).

Previo a la ejecución del vuelo SIGA SC entregará a la convocante el plan definitivo de la misión de vuelo para el levantamiento LIDAR y fotogramétrico, mismo que será validado por la entidad. Dicho plan especificará los siguientes datos:

1. Polígono de levantamiento.
2. Localización e identificación de cada línea de vuelo.
3. Ubicación e identificación del centro geométrico de cada aerofoto.
4. Número de líneas que deberán volarse y dirección del vuelo.
5. Número de fotos de cada línea.
6. Altura de vuelo sobre el terreno.
7. Tiempo estimado en horas y días para la realización del vuelo.
8. Porcentaje de sobreposición longitudinal y lateral (LIDAR y foto).

El plan estará sujeto a ser aprobado por la convocante.

Para la generación del plan de vuelo, se hará la estimación del valor de la precisión en cálculo DGPS, así como la estimación del valor de la precisión en cálculo GPS+INS. Estas

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

estimaciones se obtendrán a través del proceso diferencial entre el GPS de la aeronave y los GPS de tierra con la información de la unidad de medición inercial. El software utilizado en este proceso generará gráficas para evaluar la calidad en el cálculo de la trayectoria.

1.1. Escala de vuelo.

Para la determinación de la escala de vuelo se tomará en consideración que el resultado debe ser una fotografía aérea digital a color con una resolución por pixel de 20 cm con las siguientes características:

- Presentación: RGB
- Traslape longitudinal: Mínimo 55%
- Traslape transversal: Mínimo 20%
- Formato del sensor: Medio
- Formato de fotografía: Imágenes TIFF

Para la determinación de la escala del vuelo, se llevará a cabo la siguiente metodología:

El vuelo fotogramétrico estará diseñado para cubrir estereoscópicamente el área a trabajar mediante líneas longitudinales y paralelas de fotografías verticales con fines de restitución fotogramétrica con objeto de realizar y/o actualizar la cartografía catastral.

1.2. Obtención de la altitud de vuelo.

La primera etapa será determinar la escala de la imagen en el sensor de la cámara fotogramétrica, para ello se multiplicará el tamaño de pixel requerido (GSD de 20 cm para el proyecto) por el número de pixeles del lado más largo del sensor.

Posteriormente se dividirá el resultado anterior entre la longitud del lado más largo del sensor de la cámara para finalmente obtener la escala de la imagen.

El factor de escala de la imagen obtenido en la etapa anterior se multiplicará por la distancia focal de la cámara dando como resultado la altura de vuelo promedio sobre el terreno con la cual se obtendrá la resolución espacial requerida.

Los resultados de este cálculo, determinan que la altitud promedio de vuelo sobre el terreno para el proyecto de vuelo en los 1,350 km².

1.3. Cálculo del cubrimiento fotográfico.

Se calculará el ancho de la foto multiplicando el tamaño de GSD requerido (20 cm) por el número de pixeles del lado más largo del sensor, este resultado se multiplicará por 1 sobre el porcentaje de sobreposición transversal requerido por la convocante que deberán llevar las fotografías para asegurar el cubrimiento estereoscópico lo que dará la distancia entre centros de líneas.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

El intervalo de disparos fotográficos de la cámara que se utilizará será la necesaria para garantizar la sobreposición longitudinal requerida por la convocante respecto al traslape longitudinal mínimo.

1.4. Determinación de la dirección y líneas de vuelo.

Para determinar la posición y dirección de las líneas de vuelo se trazará el polígono de la zona de interés en una base cartográfica para hacer un análisis de la orografía existente en dicha zona.

Las líneas de vuelo serán determinadas considerando la forma del polígono y el relieve del terreno, además éstas cubrirán el 100% del área de interés.

1.5. Índice de vuelo.

Una vez concluidos los vuelos, SIGA, S.C. elaborará un índice de vuelo, mostrando sobre una carta topográfica digital y otra impresa emitida por INEGI y a la escala conveniente, la localización de todos y cada uno de los puntos centrales de las fotografías tomadas, contendrá, asimismo, un listado donde se exprese:

- La escala promedio de cada una de las líneas.
- El número de foto o clave.
- La fecha de vuelo.
- El nombre del ejecutante.

Se entregará un archivo digital en un formato común para transferencia de datos, que contenga las coordenadas de los puntos de disparo de cada una de las fotografías del vuelo.

Para la construcción del índice de vuelo se importarán dentro de un software cartográfico los centros de las fotografías obtenidas en el vuelo, utilizando los datos del sistema de medición inercial y de posición GPS aerotransportados.

Se importará un polígono por el área total objeto de estudio, se editarán los estilos de línea y color que mejor convengan para lograr una representación gráfica legible, se asociará a ésta representación gráfica los nombres de fotos a partir de los datos inerciales importados.

En la construcción del fotoíndice se adicionarán apoyos gráficos que permitan su lectura y la percepción de la dimensión a través de la inserción de una barra de escala, cotas y flecha de norte que posibiliten la orientación e interpretación de la ubicación geoespacial de los elementos gráficos contenidos en él.

El fotoíndice se complementará con un cuadro que indica la simbología o elemento geográfico que representará cada tipo de elemento gráfico, se agregará también una tira de información con la relación del nombre de las fotografías representadas, su fecha de toma, la altura de vuelo, el GSD y la cámara con la que fueron tomadas.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

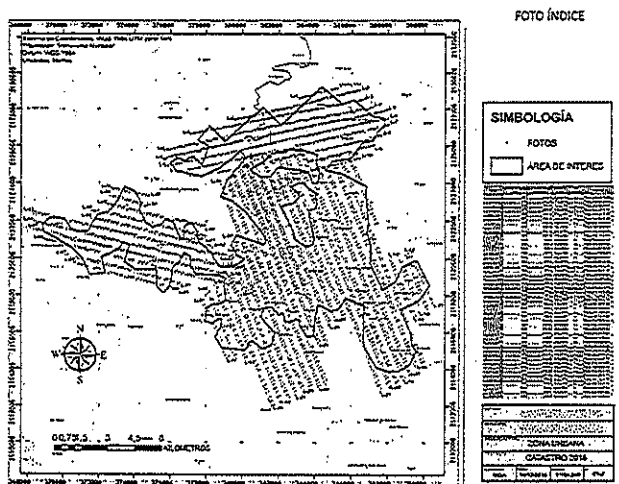
Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Concluido el diseño del fotoíndice se exportará al formato TIFF. En la siguiente figura se representa un ejemplo.



Posteriormente, la imagen generada en formato TIFF se importará nuevamente en el software cartográfico para geo-referenciarla.

SIGA entregará el fotoíndice de vuelo digital de la totalidad del área, formado por todas las fotografías aéreas a escala solicitada por la Convocante.

El fotoíndice se generará en formato TIFF y se insertará en un archivo shape el cual cumplirá el propósito de geo-referenciar la imagen.

Método de aseguramiento de calidad para la elaboración del fotoíndice.

Para dar mayor precisión a la georreferenciación del fotoíndice, se importarán los polígonos vectoriales shapefile del área total y los centros de foto.

Con apoyo de una herramienta para geo-referenciar, se harán coincidir los elementos vectoriales con los elementos gráficos y se creará una nueva imagen del fotoíndice en formato TIFF ya geo-referenciada.

PERMISOS DE VUELO

SIGA, S.C. gestionará todos los trámites y permisos necesarios para obtener las autorizaciones correspondientes para los trabajos que se van a realizar de acuerdo a lo estipulado en la normatividad nacional vigente.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

Para ello se tramitará el permiso oficial que expide el INEGI entregando los formatos oficiales requeridos en la Norma para la autorización de levantamientos aéreos y exploraciones geográficas en el territorio nacional, así como el plan de vuelo con las especificaciones requeridas en el proyecto.

El titular de la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente emitirá la resolución en un plazo no mayor a treinta días hábiles contados a partir de la recepción de la solicitud.

Una vez obtenido el permiso se entregará copia del documento y se presentará el original para su cotejo a la supervisión que la Convocante designe.

REQUISITOS DE LA AERONAVE.

El levantamiento aéreo se realizará con una aeronave tripulada con el techo de vuelo suficiente considerando la altitud del área a levantar y que está equipada con todos los instrumentos fotogramétricos y de navegación basados en el sistema de posicionamiento global (GNSS) y unidad de medición inercial (IMU).

La aeronave a utilizar cuenta con el certificado de aeronavegabilidad vigente correspondiente emitido por la DGAC, mismo que es entregado en copia certificada y copia simple al momento de la presentación de esta propuesta, la convocante se reserva el derecho de cotejar el certificado original para su validación.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia certificada y copia simple del contrato de arrendamiento de la aeronave en el cual se asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA.

La cámara fotogramétrica que SIGA, S.C. utilizará para la toma de fotografías aéreas es un cámara digital de reciente generación y de formato medio que permite garantizar 0.10 metros de resolución espacial.

La cámara fotogramétrica digital a utilizarse en el proyecto cuenta con el certificado de calibración de fábrica apegándose a lo indicado en la norma técnica para Levantamientos aerofotográficos con cámara digital para fines de generación de información geográfica publicada por el INEGI el 20 de julio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia del original del reporte de calibración de la cámara.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia certificada y copia simple del contrato de arrendamiento en el cual se asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante.

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO LIDAR.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

El equipo LIDAR que SIGA, S.C. utilizará para la ejecución del servicio cumple con las siguientes características:

- Ángulo de barrido: hasta 65°.
- Altura de operación que garantice la obtención de la densidad requerida.
- Equipo multi-retornos, que permite varios ecos por pulso
- Garantiza la precisión horizontal y vertical requeridas.

El equipo LIDAR a utilizar en la ejecución del proyecto cuenta con su reporte de calibración mediante el procedimiento establecido por la marca del fabricante para tal efecto. El reporte de calibración es anexado en la presente propuesta técnica.

SIGA, S.C. anexa a la presente propuesta copia certificada y copia simple del contrato de arrendamiento en el cual se asegura la permanencia del equipo durante el tiempo total de ejecución de los trabajos estipulados por la convocante

HORARIO Y CIRCUNSTANCIAS DEL VUELO.

SIGA, SC tomará la fotografía aérea cuando sea posible obtener imágenes bien definidas de la totalidad del área del polígono de estudio consciente de que la convocante podrá rechazar cualquier fotografía que no cumpla con las especificaciones citadas en los documentos de las bases.

La toma de fotografía se realizará en días claros evitando niebla, bruma, humo, polvos, nubes o sombras de nubes, cuando la velocidad del viento y aires turbulentos a la altura del vuelo sean mínimos, y a una hora en que el sol no proyecte demasiada sombra sobre los objetos, evitar reflejos y efectos de brillo solar; extremar cuidados cuando el terreno refleje excesivamente la luz solar.

NORMATIVIDAD APLICABLE.

Los trabajos que SIGA, S.C. realizará se sujetarán a la normatividad oficial vigente.

Para ello la realización de los trabajos se apegarán a las siguientes normas publicadas por el INEGI:

- "NORMAS TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ORTOFOTOS DIGITALES", publicada en 1999, INEGI, Aguascalientes, Ags. México.
- "NORMA TÉCNICA PARA EL SISTEMA GEODÉSICO NACIONAL", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Diciembre de 2010.
- "NORMA TÉCNICA DE ESTÁNDARES DE EXACTITUD POSICIONAL", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Diciembre de 2010.
- "NORMA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE METADATOS GEOGRÁFICOS" publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Diciembre de 2010.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

- "NORMA TÉCNICA PARA LA GENERACIÓN, CAPTACIÓN E INTEGRACIÓN DE DATOS CATASTRALES Y REGISTRALES CON FINES ESTADÍSTICOS Y GEOGRÁFICOS", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de Enero de 2012.
- "NORMA TÉCNICA PARA LA GENERACIÓN DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN CON FINES GEOGRÁFICOS", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de Diciembre de 2014.
- "NORMA TÉCNICA PARA LEVANTAMIENTOS AEROFOTOGRAFÍCOS CON CÁMARA DIGITAL PARA FINES DE GENERACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA", publicada por el INEGI el 20 de julio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- "NORMA PARA LA AUTORIZACIÓN DE LEVANTAMIENTOS AÉREOS Y EXPLORACIONES GEOGRÁFICAS EN EL TERRITORIO NACIONAL", publicada por el INEGI el 5 de junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación.

PROCESOS.

Aerotriangulación.

Previo al proceso de restitución fotogramétrica y de la generación de la ortofoto digital, SIGA, S.C., llevará a cabo el proceso de aerotriangulación utilizando el equipo y los procedimientos que garanticen el primer orden de precisión, realizando el ajuste por el método de modelos independientes, apoyados en programas de cómputo que han sido desarrollados para tal fin. Asimismo, y como parte del proceso para la transformación de la proyección central de la fotografía aérea en la proyección ortogonal del mapa, serán incorporados en cada modelo estereoscópico los desplazamientos planimétricos de todos los pares de fotografías que integran el modelo.

La Aerotriangulación analítica se llevará a cabo con software especializado, que permitirá el proceso de ajuste por el método de convergencia de los haces perspectivos y la densificación del control terrestre mediante puntos de pase generados de forma automática y/o manual.

Para aerotriangulación se realizarán los siguientes procesos:

a. Preparación de material.

Datos inerciales.

Se recibirá el listado de mediciones del sistema inercial GNSS/IMU en archivo de texto con formato tabular, separado por espacios cada campo por sesión fotográfica, usando ArcMap cada archivo se importará a una Geodatabase, creando una capa puntual donde cada punto presenta la posición de cada medición inercial.

Para cada línea de vuelo se seleccionará en ArcMap el punto más cercano que coincida con cada centro de foto, esta selección se realizará ubicando visualmente la primera y

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

RFC: SIG100326LR8

El conjunto de puntos gráficos vectoriales seleccionado se exportará en una capa nueva shapefile, cada registro del shapefile será seleccionado y etiquetado con el número de línea, por último, los campos del shapefile se exportarán a Excel y de Excel a txt separado por comas para más adelante ser usado como parámetros de orientación externa inicial en el proceso de Alineación de fotografía.

[illegible]

Imagen representativa de los datos inerciales

Exportación de fotografía aérea.

Del catálogo de fotografía aérea, se exportarán al formato TIFF sin compresión las imágenes registradas en el archivo de orientación inicial, concluida la exportación se creará un archivo bat de forma manual para renombrar las fotografías aéreas TIFF.

El nuevo nombre se conformará de 6 caracteres numéricos del 0 al 9 donde los primeros tres valores indicarán el número de línea y los siguientes tres valores para el numero de foto, por ejemplo, para la foto 2 de la línea 1 sería 001002.tif.

El nuevo nombre de los archivos tiff es también reemplazado en el archivo de orientación externa inicial a fin de conservar la relación de valores GNSS/IMU asociados a cada foto.

ID	FOTO	X	Y	Altura	OMEGA	PHI	KAPPA	NAME
1\\	LS420D199	387227.751	2126905.58	2679.05462	-3.15402815	2.69836177	101.287153	007005.tif
2\\	LS420D199	387076.466	2126872.25	2679.99833	-1.06593479	1.87219602	100.458526	007006.tif
3\\	LS420D199	386898.107	2126832.66	2678.38657	-1.85766373	2.79411174	100.933125	007007.tif
4\\	LS420D199	386632.436	2126776.58	2679.14979	-1.5140264	2.82361221	100.647433	007008.tif
5\\	LS420D199	386480.918	2126744.14	2580.02191	-0.17038258	2.92494472	100.675566	007009.tif
6\\	LS420D199	386303.297	2126705.19	2680.09586	-0.16783969	2.70598963	101.285678	007010.tif
7\\	LS420D199	386034.021	2126644.48	2678.58433	-0.67005489	2.07645474	101.804955	007011.tif
8\\	LS420D199	385884.084	2126610.13	2677.13064	-1.03963722	1.90796187	101.470291	007012.tif
9\\	LS420D199	385733.964	2126575.83	2675.20772	-1.33972285	1.53305389	102.026573	007013.tif
10\\	LS420D199	385650.561	2126075.37	2724.15653	0.54897399	-3.47223314	-76.917358	008043.tif
11\\	LS420D199	385802.167	2126071.08	2723.82067	1.10946431	-3.22438157	-78.3294547	008044.tif
12\\	LS420D199	385981.565	2126113.38	2723.94285	3.89471904	-2.72857287	-77.0824047	008045.tif
13\\	LS420D199	386202.545	2125764.6	2671.00038	-1.28065849	0.84434584	101.509922	009006.tif
14\\	LS420D199	385922.539	2125697.21	2566.10407	-1.7134802	2.03441691	101.492068	009007.tif
15\\	LS420D199	385769.191	2125661.23	2666.39204	0.12243802	2.95343328	102.848428	009008.tif

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

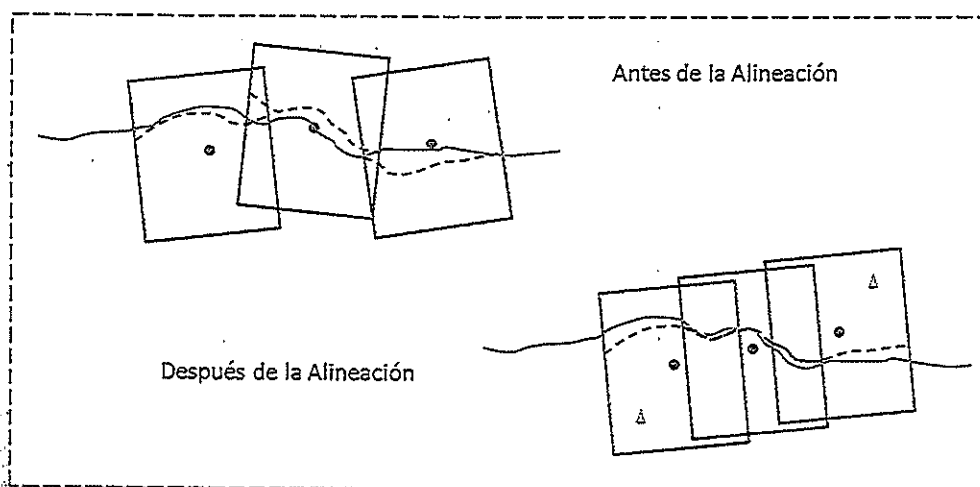
RFC: SIG100326LR8

Del conjunto de fotos minis JPG se eliminarán aquellas que estén excedidas del área de interés, cabe mencionar que se considerarán tanto en las fotos TIFF como las fotos minis cinco fotografías previas y cinco posteriores al área de interés, las fotos minis serán siempre las mismas que las TIFF y serán también renombradas como su homóloga foto TIFF.

Las fotos minis JPG se respaldarán en disco duro externo como parte de los productos.

Alineación de fotografía aérea.

La alineación de fotografía aérea consiste en el ajuste no riguroso de los parámetros de orientación exterior inicial, este procedimiento se llevará a cabo con el software Unlimited Aerial en su versión Lite, este consistirá en el cálculo de desplazamiento y aplicación del ajuste de las coordenadas X, Y, Z del centro de foto y el movimiento de los giros omega, phi, kappa como resultado del proceso de correlación de fotografías contiguas, esto permitirá que los nuevos valores de orientación exterior inicial aplicados a cada fotografía provoquen un despliegue de las fotografías aéreas con continuidad lógica entre sus rasgos, al menos cinco puntos de control serán usados para acercar el centro de cada fotografía a su posición geográfica real.



Los parámetros de orientación exterior inicial ajustados se guardarán con el mismo formato que su antecesor y servirá como base para el proceso de Aerotriangulación analítica.

b. Procesamiento de aerotriangulación.

Puntos de control fotogramétrico para la aerotriangulación.

Para cuidar la precisión de la aerotriangulación, serán tomados como base los puntos de control fotogramétrico situados en campo y distribuidos en forma adecuada, de tal manera que garanticen la correcta orientación del modelo.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

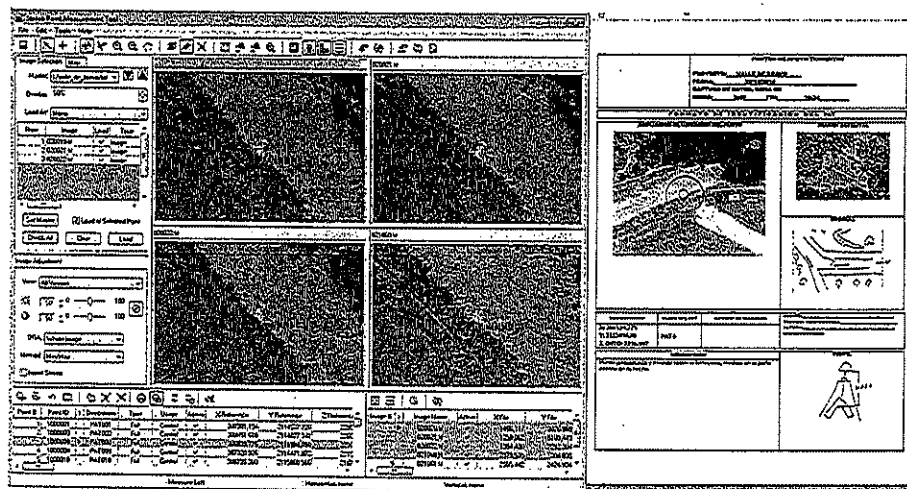
Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



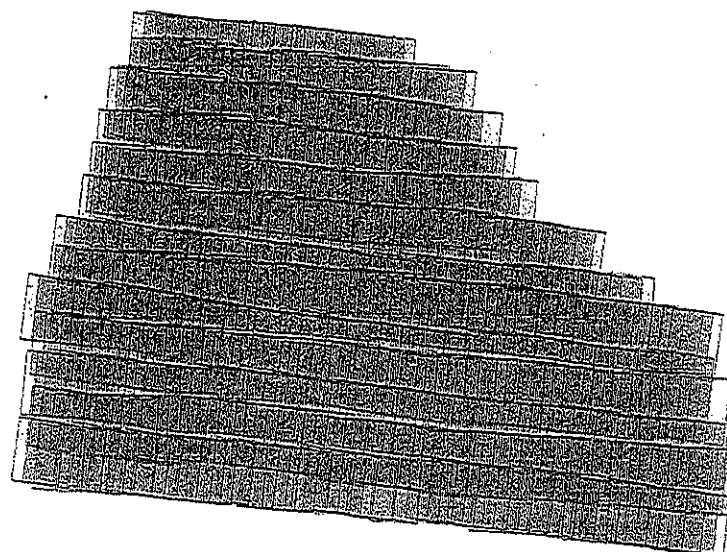
Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Se importarán al bloque fotogramétrico los puntos de control fotogramétrico y uno a uno se buscará el rasgo o marca donde se midió el punto de control en el terreno sobre cada una de las fotografías en las que se localice el mismo rasgo usando para su ubicación la memoria técnica creada durante la etapa de levantamiento geodésico que describe la ubicación del punto de control, como se muestra en la siguiente figura:



En la siguiente figura se representa un bloque formado por líneas de vuelo con la ubicación de los puntos de control terrestre.



Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Bld. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102 Col. San Jerónimo, León, Gto. C.P. 37143
Latitud: 21° 09' 22" N / Longitud: 101° 41' 27" O

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

Propagación del control terrestre para la aerotriangulación.

SIGA, S.C., efectuará la propagación del apoyo terrestre mediante un proceso de triangulación aérea para lo cual se utilizarán las imágenes balanceadas del vuelo, así como los centros de proyección y giros de cada fotografía. El ajuste de coordenadas se procesará con el software apropiado, dando como resultado coordenadas ajustadas de los puntos de control, un reporte de los residuales, y el listado de los elementos de orientación exterior de todas las imágenes.

Asegurada la convergencia de los haces sobre cada punto de pase, puntos de control y logrando un RMS menor a un pixel se aceptarán los valores obtenidos, mediante una triangulación a partir de los Puntos de control, se calculará la coordenada X, Y, Z de cada punto de pase logrando con esto la propagación y densificación del control terrestre creando un espacio métrico cartográfico tridimensional para todo el bloque fotogramétrico.

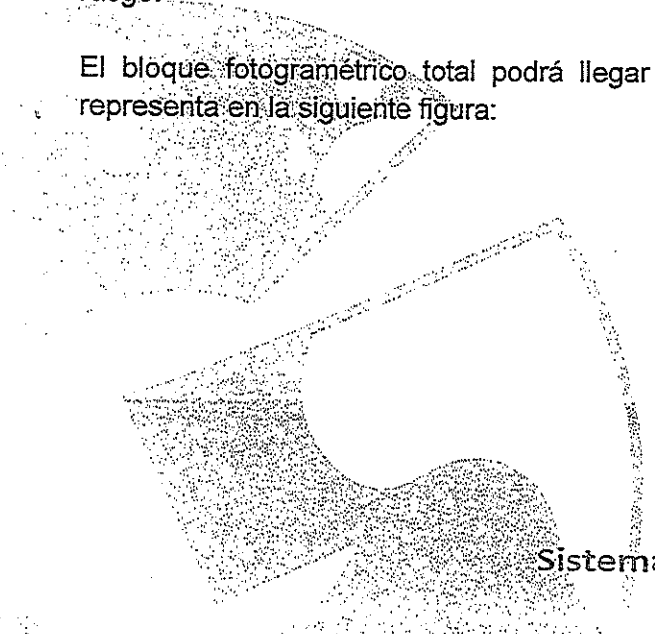
El espacio métrico será válido en todo el bloque, esto es que se pueden obtener coordenadas X, Y, Z en cualquier punto de la fotografía o par estereoscópico.

Puntos de pase.

Los puntos de pase son marcas que se ubican sobre rasgos homólogos entre las fotografías del bloque y se generan de manera automática definiendo una distribución homogénea sobre una plantilla a base de sub ventanas que se ordenarán de forma reticular.

La distribución mínima usada será de 5 x 5 sub ventanas y dependerá de la cantidad de rasgos observables, la sobreposición entre fotos de una línea de vuelo y la sobreposición entre líneas de vuelo; también se definirá la cantidad de pixeles que contendrá cada sub ventana, por último, se definirá el número máximo de rasgos homólogos que se espera pueda reconocer el software en cada sub ventana por fotografía, siendo como mínimo un rasgo.

El bloque fotogramétrico total podrá llegar a ser miles de puntos de pase, como se representa en la siguiente figura:

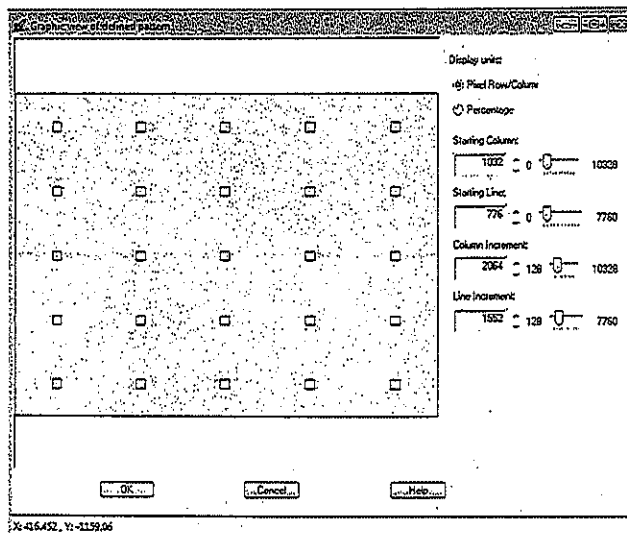


Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8



Método de aseguramiento de calidad.

Concluida la generación de puntos de pase se iniciará la fase analítica donde el software calculará el nivel de convergencia de los rayos perspectivas de todas las fotos que contienen el mismo rasgo o punto de pase, se establecerá un valor óptimo de convergencia menor a dos micras para obtener resultados precisos que permitan un error medio cuadrático en el ajuste de triangulación para la propagación del control terrestre.

Por medio del RMS particular obtenido para cada punto de pase, se buscarán aquellos puntos que se hayan ubicado erróneamente y por tal no se logre la convergencia, estos puntos se eliminarán previniendo que la cantidad de puntos pase no disminuya de 25 por par de fotos, también se ubicarán nuevos puntos de pase de forma manual o se mueven a su rasgo correcto aquellos mal ubicados por el proceso automático del software.

La edición de los puntos de pase (corrección de la ubicación, borrado o adición de nuevos puntos) se hará por iteraciones, después de editar un conjunto de puntos de pase se calculará nuevamente el nivel de convergencia y RMS, se editarán los puntos de pase con errores y se realizará el cálculo, este proceso recursivo se detendrá ya que se logre el nivel de convergencia esperado y un RMS menor a un pixel.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Bld. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102 Col. San Jerónimo, León, Gto. C.P. 37148
Latitud: 21° 09' 22" N / Longitud: 101° 41' 27" O

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Review Triangulation Results

Ground Points

Image Points

Row #	Point ID	Image ID	Active	X	Y	FX	FY	Total RMSE
811	183	17	✓	-16.734	-18.542	0.215	0.134	0.253
812	183	16	✓	-17.657	-4.975	0.027	-0.256	0.258
813	183	15	✓	-17.657	6.220	-0.243	0.122	0.272
814	184	17	✓	17.427	-18.227	0.000	-0.012	0.012
815	184	16	✓	16.030	-6.630	-0.016	0.025	0.030
816	184	15	✓	15.556	4.437	0.016	-0.013	0.021
817	185	17	✓	11.942	-17.858	0.062	0.005	0.062
818	185	16	✓	10.686	-6.697	-0.051	-0.011	0.052
819	185	15	✓	10.303	3.952	-0.012	0.005	0.013
820	186	16	✓	-8.315	-12.060	0.000	0.000	0.000
821	186	15	✓	-8.425	-0.366	-0.000	-0.000	0.000
822	189	17	✓	26.492	-3.885	0.071	-0.085	0.111
823	189	16	✓	24.916	7.182	-0.120	0.175	0.213
824	189	15	✓	24.200	17.835	0.047	-0.090	0.102
825	191	17	✓	-8.865	-7.443	-0.410	0.069	0.415
826	191	16	✓	-8.837	4.344	-0.447	-0.179	0.481
827	191	15	✓	-8.968	15.535	0.868	0.111	0.875
828	192	17	✓	1.975	-5.141	1.505	0.023	1.505
829	192	15	✓	0.746	17.259	-1.549	-0.030	1.550
830	193	17	✓	7.107	-6.604	-0.290	-0.059	0.296
831	193	16	✓	6.036	4.827	0.081	0.117	0.142

OK

Re-Run Triangulation

Cancel

Help

Triangulation Summary

Triangulation Iteration Convergence: Yes

Total Image Unit-Weight RMSE: 0.5772

Control Point RMSE:

Check Point RMSE:

Ground X: 0.0000 (23)

Ground Y: 0.0000 (23)

Ground Z: 0.0000 (24)

Image X: 0.6485 (147)

Image Y: 0.8172 (147)

Ground X: 0.0000 (0)

Ground Y: 0.0000 (0)

Ground Z: 0.0000 (0)

Image X: 0.0000 (0)

Image Y: 0.0000 (0)

RMSE Significant Digits: 4

Close

Update

Accept

Report

Review

Help

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

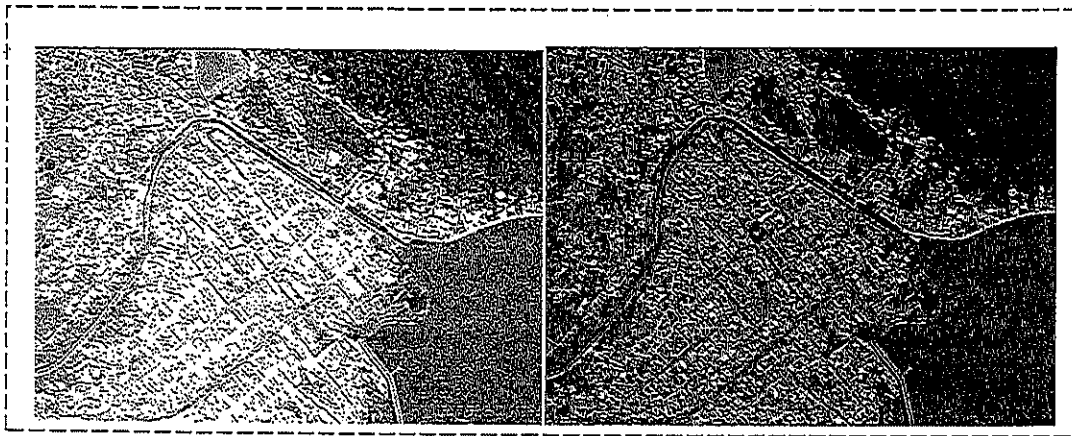
Bld. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102 Col. San Jerónimo, León, Gto. C.P. 37148
Latitud: 21° 09'22" N / Longitud: 101°41'27" O

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

visualmente similitud radiométrica, por último, se copiarán los valores radiométricos de cada muestra y se aplicarán al grupo de fotos que le corresponde.

Por último, se seleccionarán todas las fotos del catálogo y se exportarán al formato JPG con compresión del 80% para crear las fotos minis.

En la siguiente figura se representa la diferencia de una foto de la misma área con y sin ajuste radiométrico.



Ortorrectificación.

Las fotografías digitales resultantes del vuelo son de gran utilidad por mostrar en forma directa y clara los rasgos de la superficie terrestre, por lo que además de ser la fuente básica de la información cartográfica, pueden utilizarse directamente en muy diversas aplicaciones.

Sin embargo, las fotografías aéreas no tienen de origen las características geométricas y de referenciación geográfica necesarias en los trabajos cartográficos.

Por medio de procesos fotogramétricos, las imágenes serán corregidas para cumplir con un conjunto de especificaciones hasta obtener, fotografías rectificadas corregidas geométricamente y radiométricamente y con georreferencia.

La Ortofoto es una presentación fotográfica de una zona en la superficie terrestre, donde todos los elementos se presentan a la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico. También resulta en una imagen corregida geométricamente trasladándole de una proyección central a una proyección ortogonal y referida a un marco cartográfico.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

El proceso de rectificación requiere de un modelo digital de terreno, para dar mayor precisión a la ortorrectificación, SIGA, S.C. empleará como insumo los modelos digitales de elevación generados a partir de la obtención de los datos LIDAR. Dichos modelos se importarán dentro del bloque fotogramétrico en el software LPS.

Cada fotografía del bloque será corregida geométricamente y proyectada de forma ortogonal, este proceso se realizará para cada pixel de cada fotografía aérea aerotriangulada.

Desde el centro de proyección de la fotografía, la cual estará modelada por los parámetros de calibración de cámara y posicionado dicho centro de proyección por medio de la aerotriangulación, se proyectará el pixel sobre el modelo de terreno y de este a una proyección plana.

Se definirán entonces los argumentos necesarios como GSD (tamaño de pixel requerido), tipo de remuestreo y profundidad de bits para la foto rectificada de salida y se aplicará un proceso por lotes para el procesamiento de todas las fotos del bloque.

The screenshot shows the 'OrthoRectifying' window with the following settings:

- General Tab:**
 - Input File Name: 011001.S
 - Active Area: 100.0%
 - Output File Name: ortho011001.jpg
 - DTM Source: DEM
 - Vertical Units: meters
 - DEM File Name: este_clo.jpg
 - Output Cell Size: X: 0.08880383, Y: 0.08880383
 - ULX: 388863.44506899, LRX: 388821.99113069
 - ULY: 2130917.77198077, LRY: 2119667.04389921
 - Output rows: 11833, columns: 13047
- Buttons:** OK, Batch, Cancel, Help, Recalculate.
- Table:**

Row #	Input Image Name	Active	Output Image Name	Active Area	Inclusion Polygon Name
1	011001.W	✓	ortho011001.jpg	100	
2	020020.S	✓	ortho020020.jpg	100	

Generación de mosaico.

Una vez contando con todas las fotografías individuales del bloque ortorrectificadas, se creará un mosaico, siendo éste la fusión de todas la ortofotos en una nueva imagen ortorrectificada, georreferenciada y habiendo eliminado los bordes en la superposición.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

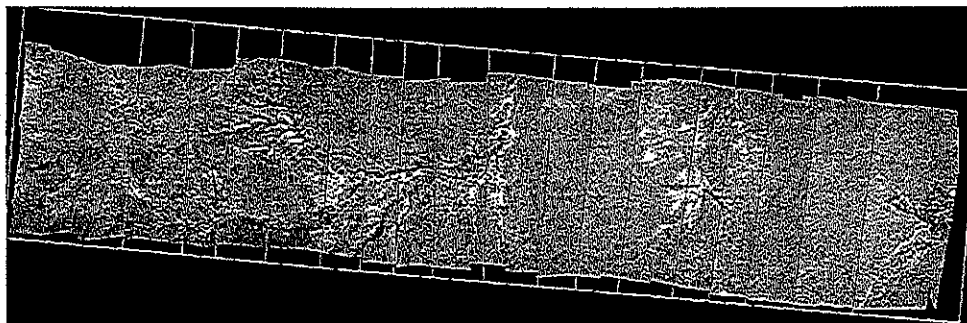
RFC: SIG100326LR8

Líneas de costura.

Utilizando software apropiado se trazará una retícula vectorial poligonal en formato shapefile donde cada celda cubrirá el área central de cada ortofoto, a cada celda se le cargará en su tabla de atributos la ruta donde se encuentra almacenada la ortofoto y el nombre de esta. A esta retícula se le denominará líneas de costura.

Posteriormente en el software MosaicPRO, se importarán las ortofotos y las líneas de costura, en este software se mostrará dentro de cada celda solo la porción de ortofoto que le cubre para después mediante un recorrido visual sobre cada línea de costura se revise y valide si la forma y posición de esta es la adecuada para la unión de ortofotos colindantes que comparten la misma línea de costura, la líneas de costura se editarán para cambiar su forma y posición a fin de que los rasgos y elementos de ortofotos colindantes presenten continuidad lógica, es decir, que las formas del relieve o estructuras que se cortan por la línea de costura no presenten desfases aparentes por la diferente perspectiva de las fotografías en la que fue capturado el rasgo.

A este proceso se le denomina coloquialmente "mosaiqueo". En la siguiente figura se representa la línea de costura.



Balanceo radiométrico.

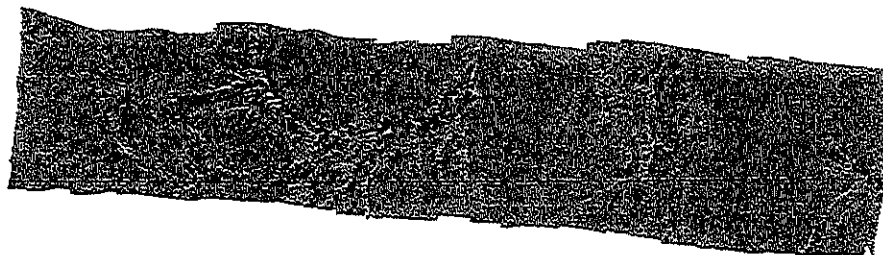
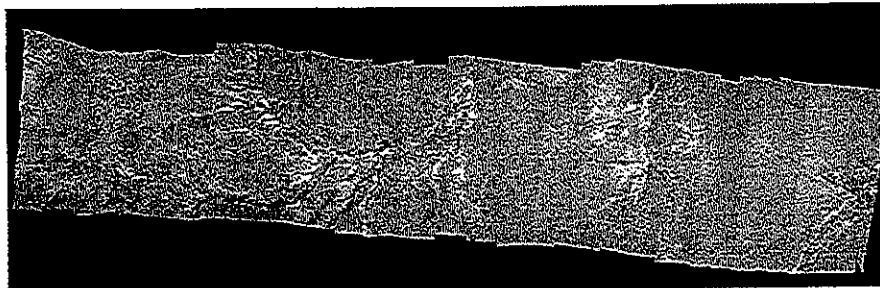
Con el mismo software MosaicPRO y después de editar las líneas de costura se realizará un balance radiométrico global, esto es posible gracias a que el software muestra todas los ortofotos a la vez en forma de un mosaico virtual, se puede apreciar con claridad aquellas zonas donde la tonalidad de las ortofotos sea diferente.

El propio software provee de herramientas con las que se puede trabajar de forma dinámica la radiometría de cada ortofoto, así como del mosaico completo a fin de crear dentro del mosaico virtual un aspecto radiométrico homogéneo; estas herramientas permiten trabajar el brillo, el contraste, nitidez, temperatura, la saturación y la gama a la ortofoto como composición RGB o a cada banda por separado.

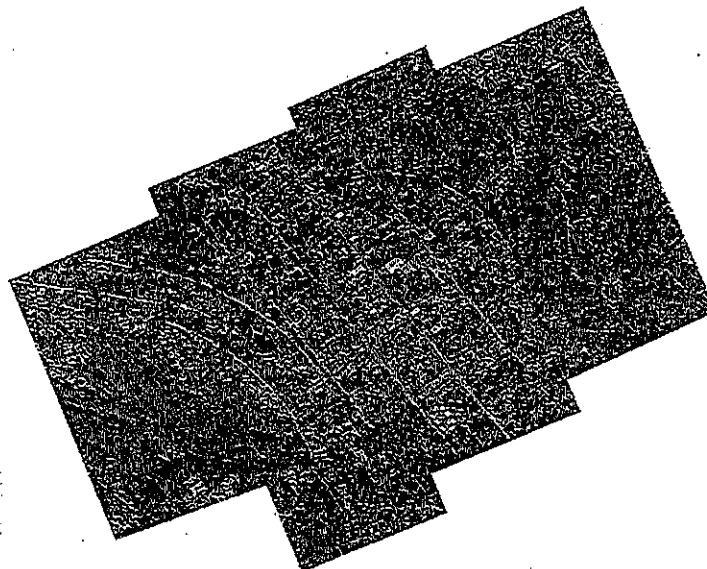
En las siguientes imágenes se representa el balance radiométrico.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Una vez concluido el balance radiométrico dinámico y basado en los resultados obtenidos se llevará a cabo un proceso para aplicar una corrección de luminosidad (proceso conocido como "dodging") al mosaico en conjunto con el fin de equilibrar diferencias de tono y contraste, como se muestra en la siguiente figura.



Una vez que se haya creado un Ortomosaico general del bloque se realizará el corte en hojas del formato cartográfico 1:1000 de INEGI, bajo el siguiente procedimiento estándar:

Se generará la retícula vectorial georreferenciada de las hojas de formato cartográfico 1:1000 siguiendo las especificaciones de INEGI publicadas en la "Normas técnicas para la Elaboración de Ortofotos Digitales".

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

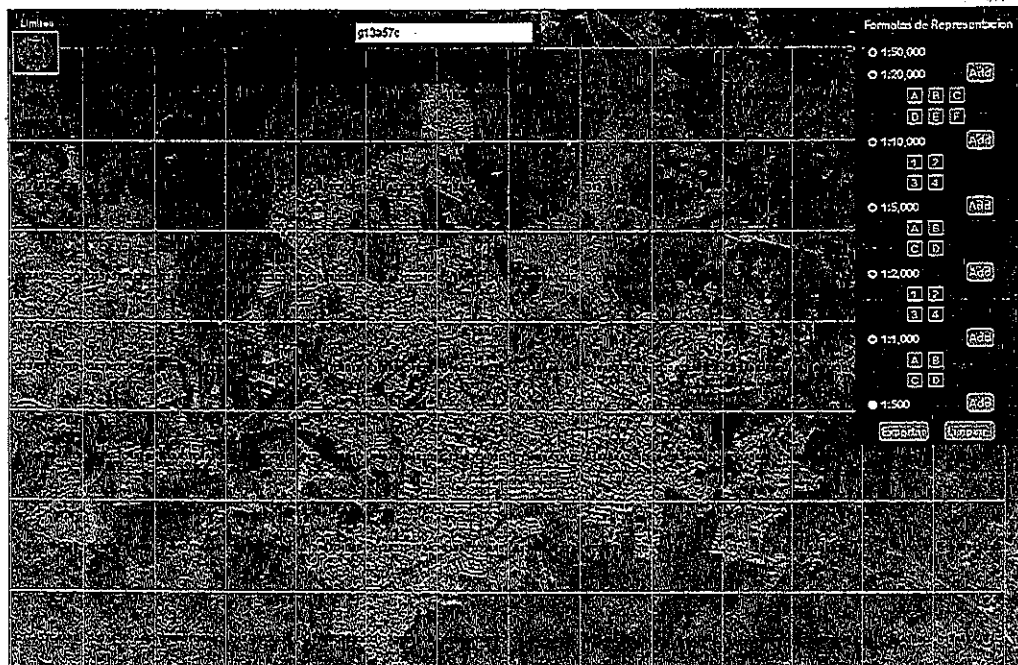


Imagen representativa de retícula

La retícula se exportará en un archivo shapefile el cual se cargará dentro del software MosaicPRO, donde se cortará el mosaico general virtual en las hojas escala 1:1000 y se generará un archivo de Ortofoto por cada hoja.

SIGA, SC cuenta con altos estándares de calidad para cada uno de sus procesos, revisión de cada corte, asegurando la continuidad de la imagen y corrigiendo posibles deformaciones en construcciones y/o vialidades. Una vez corregidos los errores, se generará un mosaico correspondiente a la cobertura. Para este proyecto SIGA, SC entregará los mosaicos de ortofoto en RGB y con resolución de 20 cm por pixel.

SIGA, SC llevará a cabo la generación de la ortofoto, mediante el uso de software especializado con capacidades para procesar el modelo digital de elevación, los datos de orientación exterior que se han obtenido en la aerotriangulación, las correcciones de esfericidad, la refracción y las distorsiones de la cámara; y de esta manera generar los bloques de ortofoto para conformar los mosaicos.

El método de remuestreo que SIGA, SC utilizará, por regla general, será el de interpolación bilineal o bicúbica, para preservar la interpretabilidad del producto final.

Método de aseguramiento de calidad.

Se realizará un control de calidad final mediante mediciones directas en campo o comparación con otras fuentes confiables en puntos de muestreo seleccionados para tal fin

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

en sitios convenientemente ubicados, de lo cual se entregará un reporte específico a la encargada de la supervisión por parte de la convocante.

i. Control de calidad geométrico.

Ya concluido el Ortomosaico verdadero se llevará a cabo una inspección visual con una escala de representación de 1:800 con software especializado, en esta inspección visual se buscarán rasgos distorsionados o elementos que no tengan continuidad lógica y corregir las inconsistencias repitiendo el procedimiento de rectificación. También se utilizarán como comparativo las nubes de puntos y los MDE generados por el levantamiento LIDAR (detallados más adelante en este documento) para verificar la geometría del ortofotomosaico.

Usualmente un rasgo distorsionado se debe a errores en el modelo digital de terreno, la discontinuidad lógica puede ser producida por la diferencia de perspectiva sobre un objeto determinado en las diferentes fotografías o puede deberse a errores en la posición espacial, en caso de detectarse esta distorsión se corregirá el Modelo digital de terreno o bien cambiando imágenes que tengan otra perspectiva sin que presenten la distorsión.

ii. Control de calidad radiométrico.

Se realizará midiendo sobre el ortomosaico verdadero puntos de apoyo terrestre y que no fueron incluidos en el proceso de Aerotriangulación, estos se denominan puntos de chequeo. También se usarán para verificación puntos LIDAR fotoidentificables.

Los puntos de chequeo pueden ser obtenidos durante la fase de levantamiento geodésico o después de concluido el ortomosaico verdadero, éstos estarán distribuidos en todo el Ortomosaico verdadero y se comparará la coordenada medida en campo con las coordenadas en el Ortomosaico sobre el mismo rasgo, realizando para ello los cálculos para obtener el NSSDA, RMS, CEP95 y se realizará conforme a la Norma técnica sobre estándares de exactitud posicional de INEGI.

Con estas verificaciones se asegura la calidad de todos los productos a generar, incluyendo los resultantes de procesos intermedios. En caso de detectar variación en la comparación con las medidas obtenidas en campo se repite el proceso de aerotriangulación.

Modelos Digitales de Elevación.

SIGA SC generará los modelos digitales de elevación (DEM), obtenidos a partir de la toma y procesamiento de datos LIDAR.

El levantamiento de datos LIDAR se realizará de manera simultánea al vuelo fotogramétrico y cubrirá la misma área mediante líneas longitudinales y paralelas a fin de generar una nube

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

de puntos con coordenadas x, y y z en el sistema de origen GPS WGS84, con una densidad promedio de 0.4 puntos por metro cuadrado.

Los parámetros de la obtención de los datos LIDAR, estarán sujetos a la planificación del vuelo para la obtención de la fotografía digital a color y el cálculo de la densidad promedio de la nube de puntos LIDAR, estará en función de la altura de vuelo programada para la obtención de fotografía digital con la resolución espacial de 20 cm por pixel, además, se considerarán otras variables como lo son el ángulo de barrido del láser y la velocidad promedio de la aeronave.

El equipo LIDAR cuenta con una unidad de navegación inercial (IMU por sus siglas en inglés) de alta precisión y un GPS aerotransportado.

Procesamiento de datos para la generación de modelos de elevación.

Para el ajuste de las trayectorias, SIGA, S.C. ligará los datos obtenidos por los GNSS al momento del vuelo con al menos dos vértices de la red geodésica nacional del INEGI.

Durante el procesamiento se clasificará la nube de puntos según su tiempo de retorno, para contar con los valores de altitud de cada uno de los datos obtenidos por metro cuadrado.

Para la transformación de las alturas geodésicas a ortométricas, SIGA, SC usará el modelo geoidal GGM10 disponible en INEGI.

a. Generación de modelo digital de terreno.

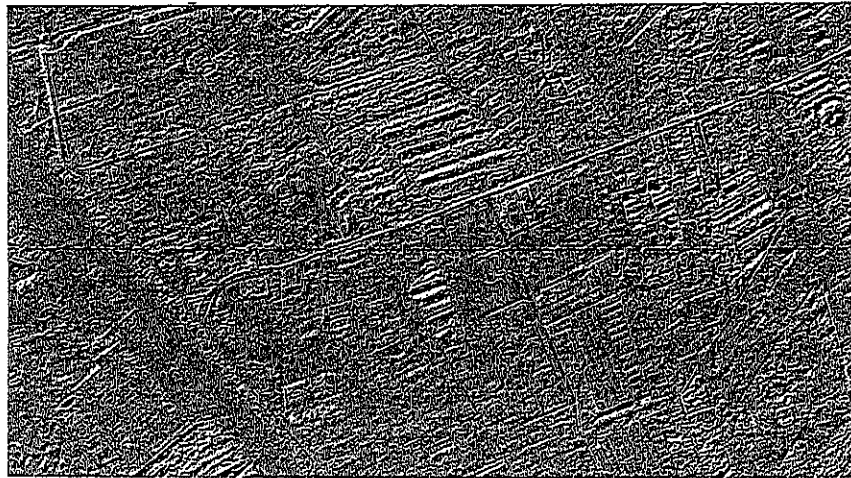
La nube de puntos de terreno clasificada con altura ortométrica será convertida a una malla regular, ya que para este caso al hacer la interpolación el sistema calcula la elevación de cada celda de la malla como la media de un grupo vecino de puntos LIDAR clasificados como terreno dentro de la celda, y si la celda no contiene ningún punto, generará un dato por interpolación a partir de las celdas vecinas.

Este producto muestra los elementos correspondientes al terreno, discriminando todo lo que existe sobre él. A partir de éste se obtienen productos tales como pendientes, secciones, desniveles, curvas de nivel, volúmenes de material e incluso delimitación de cuencas.



Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Imágenes representativas del modelo digital de terreno LIDAR

b. Generación de modelo digital de superficie.

Con la nube de puntos de superficie clasificada y con altura ortométrica, se generará el Modelo Digital de Superficie con las herramientas del software especializado, manteniendo la distribución geométrica irregular de la nube de puntos de superficie,

Para la generación del MDS se consideran los siguientes parámetros:

- Tipo de interpolación promedio o vecino natural.
- Tipo de datos flotantes.
- Tamaño de la resolución del pixel.

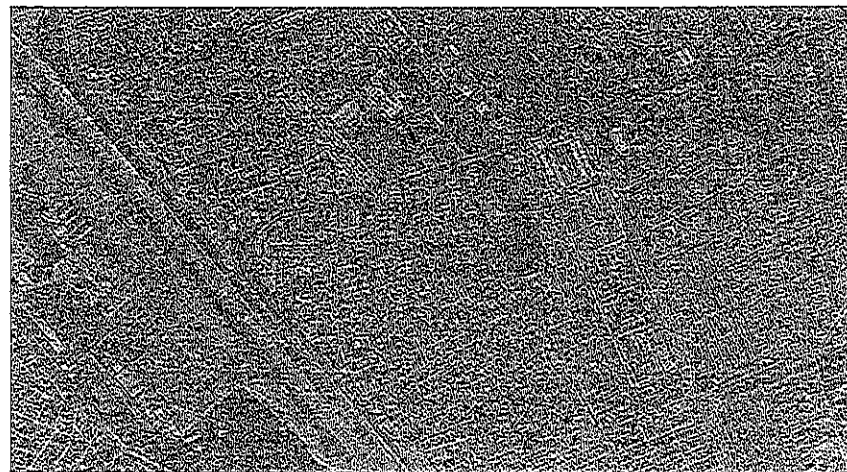
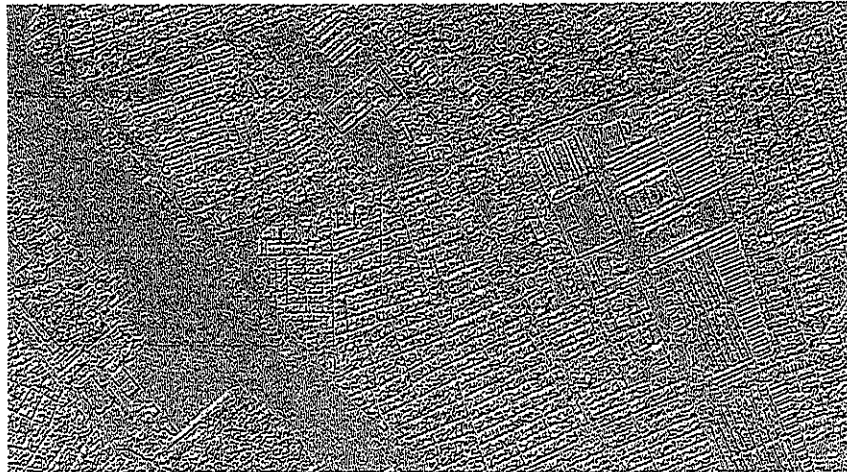
Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

Este modelo digital de 3 dimensiones, permite ver la forma del terreno y realizar mediciones horizontales y verticales de todo lo que hay en él: árboles, construcciones, infraestructura, etc.



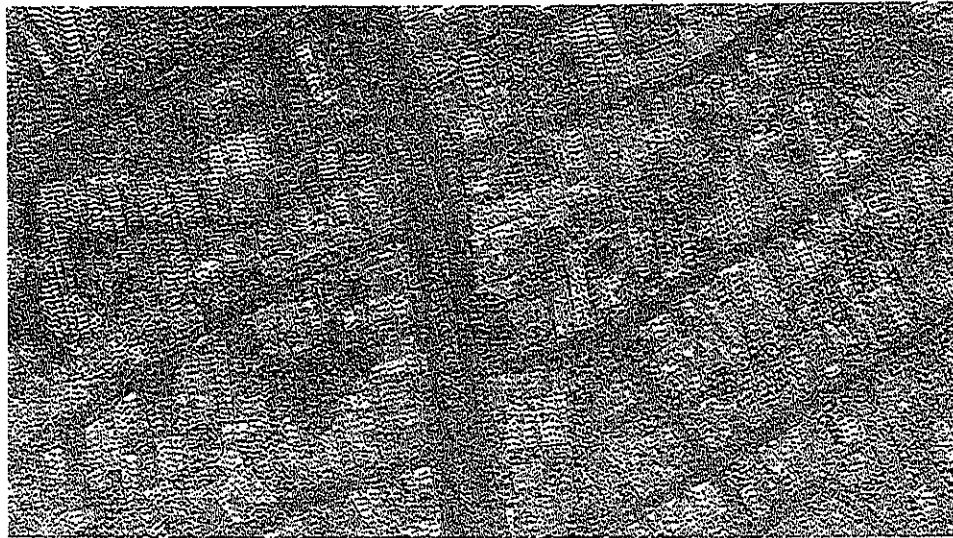
Imágenes representativas del Modelo digital de superficie LIDAR en construcciones

c. Nube de puntos LIDAR.

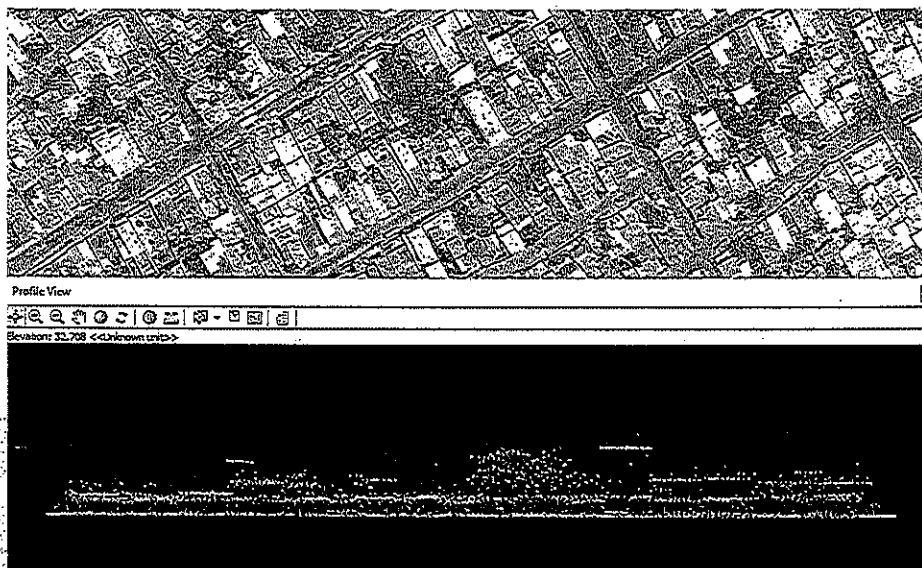
La nube de puntos representa tripletas de coordenadas (latitud, longitud y altitud) del área levantada, incluyendo terreno, árboles, construcciones, entre otros, su utilidad se basa en la facilidad de visualizar, medir y representar tridimensionalmente tanto las variaciones en la superficie del terreno como la medición de todos los elementos que se encuentran sobre él.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Nube de puntos LIDAR con densidad promedio de 1 punto cada 2 m)



Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

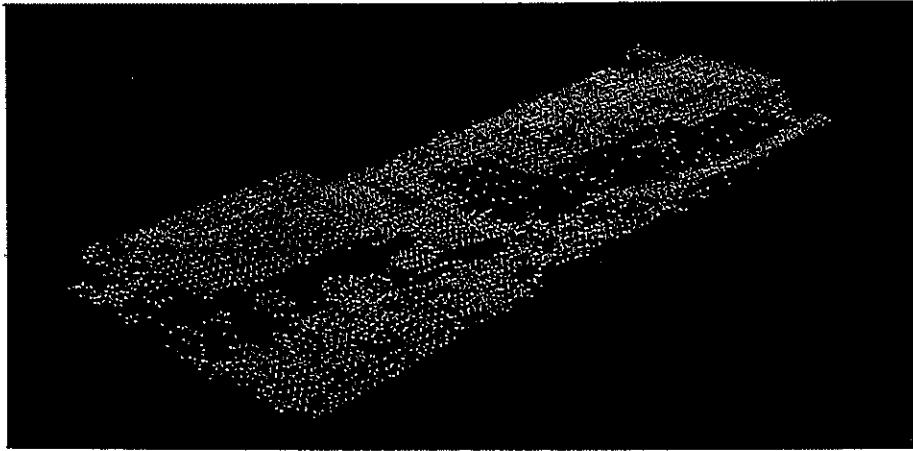


Imagen representativa del uso combinado de fotografía aérea y nube de puntos láser

d. Nube de puntos de terreno.

La nube de puntos representa tripletas de coordenadas (latitud, longitud y altitud) del área levantada, eliminando todos los elementos que se encuentran sobre él; la utilidad de esta nube de puntos LIDAR es que facilita la realización de análisis relacionados con la forma natural del terreno.

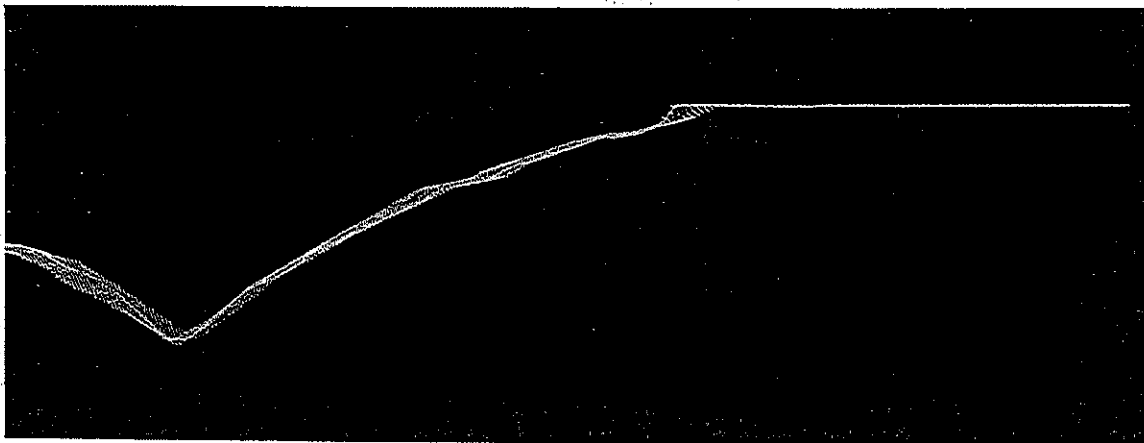


Imagen representativa en perspectiva de una vista 3D de la nube de puntos de terreno.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

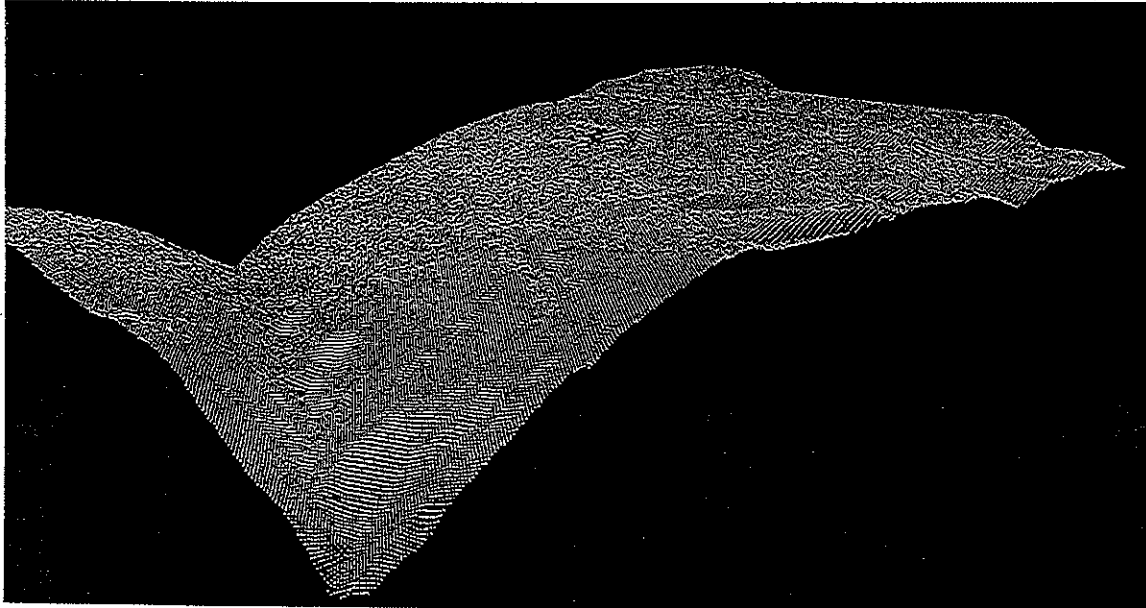


Imagen representativa de una vista 3D de la nube de puntos de terreno.

e. Curvas de nivel LIDAR.

Las curvas de nivel serán generadas a partir de la información de la nube de puntos LIDAR generadas sobre el MDE y validadas con la información de la fotografía aérea.

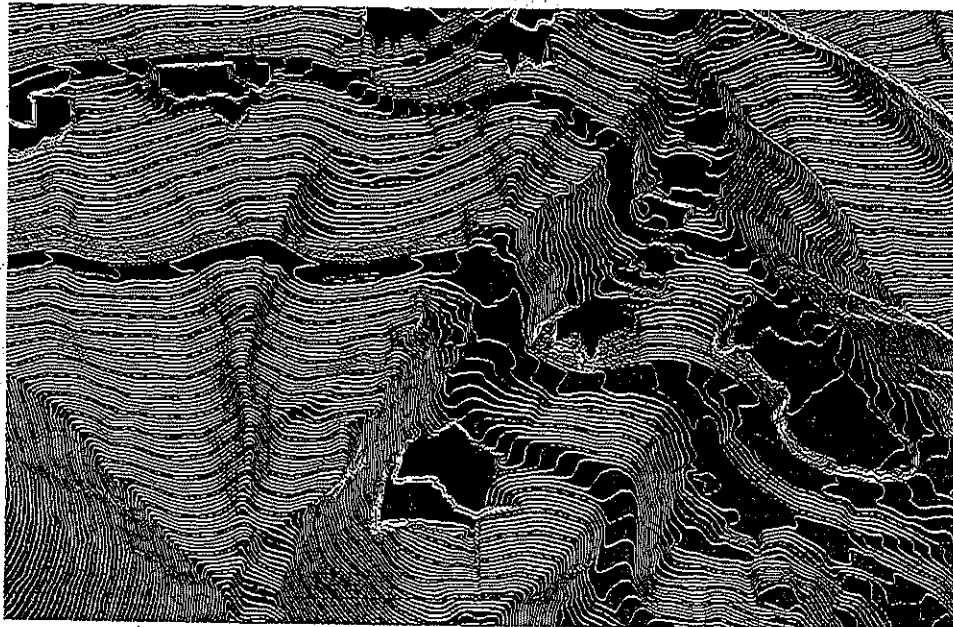


Imagen representativa de curvas de nivel en perspectiva

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

f. Modelo digital de pendientes.

Este modelo permite conocer con certeza los desniveles o diferencias de altitud del terreno dado a que representa los diferentes grados de pendiente de un territorio.

El análisis de pendientes es útil para conocer con certeza los desniveles del terreno. Cuando existen grietas, fracturas, laderas inestables, o posibilidad de deslizamientos o hundimientos del terreno, resulta de gran ayuda para planear asentamientos humanos y determinar las posibles afectaciones que estos pudieran tener.

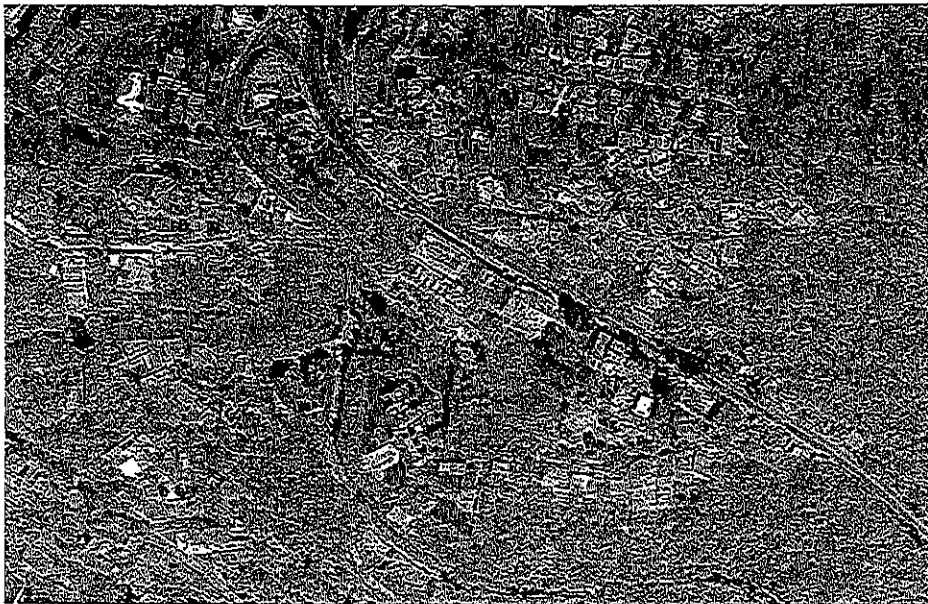


Imagen representativa del modelo de pendientes fusionado sobre la ortofoto.

Como se puede apreciar de los ejemplos mostrados, esta información será sumamente útil para control de calidad de los productos fotogramétricos proyectados, ya que es una medición tridimensional independiente de la totalidad del área levantada.

Método de aseguramiento de calidad para la generación de productos LIDAR.

Dentro del proyecto de validación de los modelos digitales de terreno y superficie se generarán los sombreados de dichos modelos para apreciar con mayor detalle los modelos, adicionalmente se agregará la nube de puntos y la ortofoto para contar con 3 fuentes distintas que permitan independientemente o con la conjunción de las mismas determinar una inconsistencia en el modelo de forma rápida, con esto se garantiza la mejor calidad del MDE. Esto es posible gracias a la toma simultánea de la información LIDAR y fotográfica.

Una vez que este validado y aprobado el modelo digital de terreno se procederá a generar el modelo de pendientes, el cual se clasificará por grados de pendiente para una validación

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

visual, y posteriormente se generaran las curvas de niveles en las cuales se procederá a realizar todas las topologías correspondientes, donde se validaran los siguientes aspectos:

- Cruce entre curvas.
- Curvas seccionadas.
- Cruce de curvas vs cuerpos de agua, estanques, canales y ríos en caso de contar con dicha información.

Todos los errores encontrados mediante la topología serán corregidos y una vez concluidos se ejecutarán nuevamente las macros para descartar nuevos errores.

Se validará que el suavizado no altere la precisión de las curvas de nivel al cotejar las curvas suavizadas vs las curvas originales para el análisis de variación resultante, en caso de exceder los límites de la precisión establecida por la realización del suavizado, se realizará y medirá nuevamente hasta garantizar que se cuenta con la precisión solicitada por la convocante.

Marco geodésico de referencia.

Todos los productos derivados del vuelo estarán en el sistema oficial de referencia: ITRF 08 EPOCA 2010 en Proyección UTM.

Los datos verticales estarán asociados al modelo geoidal vigente GGM10, publicado por el INEGI o a la Red Geodésica Vertical Pasiva.

Atendiendo las siguientes características:

- Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
- Zona: Huso correspondiente a la zona 13 Norte
- Unidades: metros
- Elipsoide: GRS80 (Sistema geodésico de referencia 1980)
- Datum: ITRF08 ÉPOCA 2010.0
- Referencia de elevación: Nivel medio del mar.

PRODUCTOS A ENTREGAR.

Proyecto de vuelo.

Al concluir los vuelos SIGA, S.C. entregará los siguientes productos:

- 1) Plan de vuelo definitivo en formatos kmz y shp.
- 2) Plano del plan de vuelo en formato pdf.
- 3) Memoria del levantamiento por misión de vuelo.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

Puntos de control fotogramétrico.

SIGA, S.C. entregará lo siguiente:

- 1) Plano a escala adecuada, con la ubicación definitiva de los puntos de control terrestre levantados en campo con los GPS/GNSS, en formato PDF.
- 2) Archivo digital de la ubicación de los vértices GPS en formato shapefile, con los atributos de nombre y geometría.
- 3) Reporte digital del postproceso del apoyo terrestre efectuado, que deberá contener las precisiones obtenidas de GNSS y la tabla de resultados con los residuales, errores medios cuadráticos, CEP₉₅ y coordenadas de los puntos obtenidos.
- 4) Memoria técnica en formato digital de cada punto, conteniendo para cada uno de ellos: croquis de ubicación, fotografías panorámicas de los puntos y extracto de la fotografía aérea correspondiente con el vértice de control terrestre ubicado, todo ello integrado en un archivo en formato PDF.
- 5) Metadatos de los puntos de control terrestre.
- 6) Concentrado de puntos de control terrestre con coordenadas geográficas y coordenadas UTM, así como alturas geodésicas y ortométricas en formato de Excel.

Aerotriangulación

- 1) Reporte del proceso y resultado de aerotriangulación en archivo de texto.

Ortofoto digital con GSD de 20 cm.

- 1) Índice de distribución ortofotográfico en formatos .SHP y PDF conforme a la malla 1:1 000 del INEGI.
- 2) Archivo digital de ortofoto en formatos .TIFF y .ECW
- 3) Mosaico general rectificado de la totalidad del área de levantamiento en formato .ECW
- 4) Metadatos de ortofotos en formato .XML
- 5) Metadatos de ortofotomosaico en formato .XML

Entregables LIDAR

- 1) Nube de puntos de superficie en formato .las
- 2) Nube de puntos de terreno en formato .las
- 3) Modelo digital de terreno en formatos GRID y TIFF
- 4) Modelo digital de superficie en formatos GRID y TIFF
- 5) Curvas de nivel en formato shapefile a equidistancia de un metro
- 6) Modelo de pendientes en formato .IMG

2. RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA.

SIGA, S.C. realizará la restitución planimétrica en 50 km², que serán definidos por la convocante, conforme a las capas establecidas en la tabla de rasgos geográficos.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².

Descripción metodológica que SIGA SC seguirá para la restitución fotogramétrica.

La restitución fotogramétrica se realizará en el área de 50 km² que la convocante designe, utilizando las fotografías aéreas de GSD de 20 cm, el apoyo terrestre y los resultados de la aerotriangulación.

Las estaciones fotogramétricas digitales que SIGA, S.C. utilizará tienen la capacidad de interpretar y compilar información geográfica en estereoscopia para una mayor precisión de los elementos cartográficos, uno de los beneficios que se obtienen al trabajar con un sistema estereoscópico es que podemos obtener valores X, Y, y Z de cada punto, línea o polígono trazado. De lo anterior, SIGA, SC realizará la formación de modelos estereoscópicos y la restitución planimétrica.

Los procesos que se seguirán serán los siguientes:

i. Información cartográfica base.

- La restitución vectorial se llevará a cabo directamente de los modelos que integran las fotografías digitales sin recurrir a pasos intermedios y con base en geometrías de puntos, líneas y polígonos (áreas), sobre el modelo tridimensional debidamente orientado relativa y absolutamente.
- La información vectorial obtenida en el proceso de restitución habrá de permitir ser visualizada y tratada en edición como proceso complementario.
- La vectorización se efectuará de tal forma que los elementos se registren y mantengan la altura relativa de los objetos que fueron restituidos.

ii. Pares estereoscópicos, orientación relativa y orientación absoluta.

Al crearse el espacio métrico se asegurará que todas las fotos del bloque estén ligadas entre ellas y coincidan sus rasgos, esto quiere decir que se tendrá una orientación relativa precisa; el hecho de ser un espacio métrico que se logra por la densificación e inclusión de los puntos de control terrestre significa que se cuenta con una orientación absoluta pues las coordenadas, así como mediciones están referidas geográficamente.

Conseguir el par estereoscópico es una consecuencia inmediata de que las fotografías se encuentran orientadas de forma relativa y absoluta y la capacidad de obtener medidas puntuales, así como distancias verticales y horizontales deriva de ser un espacio métrico, estos pares estereoscópicos son presentados por el software LPS para cualquier par de fotografías con superposición.

Para asegurar que los productos cartográficos obtenidos por el medio estereoscópico sean de la más alta calidad se restringirá el uso de cada par estéreo a la zona central de éste, donde los elementos visibles presentan la menor inclinación; solo se usan los pares de fotografías contiguas de la misma línea de vuelo.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8



Imagen representativa de un par estereoscópico visible con anáglifos.

iii. Definición de parámetros para el proceso de restitución.

Esta etapa de la restitución consistirá en definir en el software fotogramétrico el archivo semilla en base a la tabla de objetos geográficos o capas a restituir.

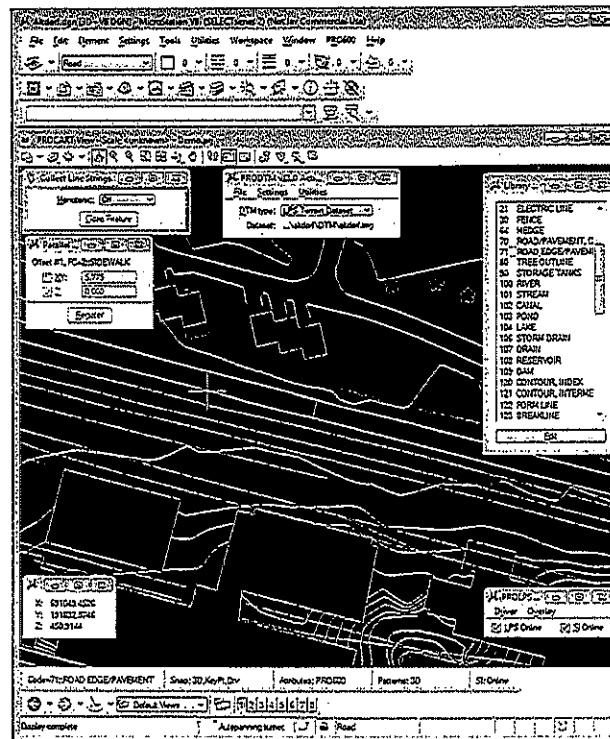
Se asignará a cada capa el color, tipo de línea, símbolo, código y nombre requerido por el proyecto, para designar los geocódigos como se muestra en la siguiente figura.

[Handwritten signatures and initials]

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Bvld. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102 Col. San Jerónimo, León, Gto. C.P. 37148
Latitud: 21° 09'22" N / Longitud: 101°41'27" O

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Los equipos de restitución digital se configurarán junto con el software para poder trabajar en ambiente estéreo (3D).

En esta etapa cada operador recibirá el bloque final ajustado, los pares estereoscópicos con las fotografías que conformarán dicho bloque, la semilla e información necesaria para conformar el proyecto de restitución en el software fotogramétrico.

Cada elemento se capturará considerando los 2 sistemas de coordenadas de posición X,Y y su coordenada de elevación Z.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km²
y restitución de 50 km².



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

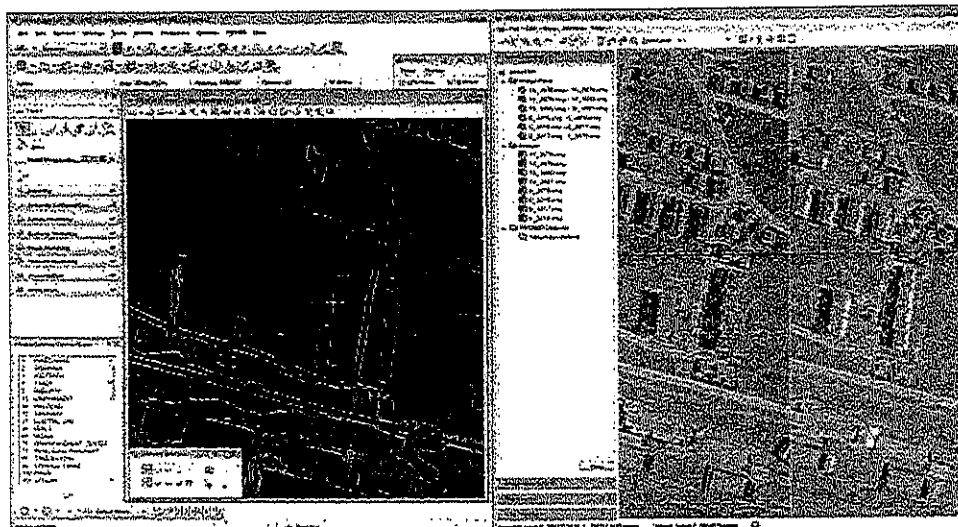


Imagen representativa de un área restituida a la izquierda con el par estereoscópico a la derecha

Se llevará a cabo una supervisión en ambiente estéreo los modelos 3D que los operadores van finalizando para asegurar la calidad de los trazos. Se indicarán correcciones y se regresarán a los operadores para su corrección. Se validarán las correcciones nuevamente y se integrarán a una geodatabase.

iv. Integración y revisión final.

Cada uno de los modelos restituidos ya corregidos o validados por un supervisor se integrarán dentro de una Geodatabase.

Se realizará una nueva revisión de la cartografía utilizando la ortofoto digital de fondo, a manera de detectar las posibles omisiones que pudieran todavía estar presente hasta esta etapa. De ser así, se indican correcciones y se complementa la información en modo estéreo (3D).

Todo modelo ingresado a la Geodatabase cumplirá las reglas que aseguran cada modelo este conformado de los parámetros necesarios definidos previamente (color, código, nombre, estilo, etc.)

Se realizará la validación de la restitución considerando las siguientes reglas topológicas:

- 1) No existirán nodos abiertos.
- 2) No existirán polígonos, líneas o puntos duplicados.
- 3) Se eliminarán los pseudonodos.
- 4) No habrá localización de Polígonos, Líneas, Puntos mal codificados.
- 5) No existirán líneas sobrepuestas del mismo o diferente código.
- 6) Una línea no se intersectará consigo misma.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Servicio de vuelo fotogramétrico y lidar, generación de orto
fotografía de un área aproximada de 1,350 km2
y restitución de 50 km2.



Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.

RFC: SIG100326LR8

- 7) Se eliminarán todas las microlíneas y los micropolígonos.
- 8) Se evitará localización de omisión de etiquetas en polígonos, entre otras.

Una vez concluido este proceso se exportará la cartografía final integrada y validada, al formato solicitado por la contratante.

Método de aseguramiento de calidad.

Además de la validación topológica se utilizará la tecnología LIDAR para validar la precisión la restitución, para la verificación de la geometría se utilizará el modelo digital de superficie y terreno verificando que no se encuentren desplazamientos en la restitución. Adicionalmente el uso de la información LIDAR permitirá hacer una verificación sobre las alturas de las construcciones con la finalidad de revisar si los niveles de construcción son correctos.

SIGA SC asume el compromiso de cumplir con todos y cada uno de los requerimientos establecidos en este documento, y en las bases de la presente licitación, así como a prestar el servicio en las condiciones, el tiempo y lugar establecidos.

Atentamente


Sistemas de Inteligencia
Geográfica Aplicados S.C.
Bvd. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102
Col. San Jerónimo C.P. 37143
León, Gto., R.P.C. SIG-100326-LR8
sistemasdeinteligenciagc@gmail.com

**Sistemas de Inteligencia Geográfica
Aplicados S.C.**


**Ing. Mario Alberto Reyes Soto
Apoderado Legal**

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados, S.C.

Bvd. Juan Alonso de Torres # 410 Int. 102 Col. San Jerónimo, León, Gto. C.P. 37143
Latitud: 21° 09'22" N / Longitud: 101°41'27" O