

FORMATO PARA PARTICIPAR EN LA CONSULTA PÚBLICA

Instrucciones para su llenado y participación:

- I. Las opiniones, comentarios, propuestas, aportaciones u otros elementos de análisis deberán ser remitidas a la siguiente dirección de correo electrónico: planeacion.espectro@ift.org.mx, en donde se deberá considerar que la capacidad límite para la recepción de archivos es de 25 MB.
- II. Proporcione su nombre completo (nombre y apellidos), razón o denominación social, o bien, el nombre completo (nombre y apellidos) del representante legal. Para este último caso, deberá elegir entre las opciones el tipo de documento con el que acredita dicha representación, así como adjuntar –a la misma dirección de correo electrónico- copia electrónica legible del mismo.
- III. Lea minuciosamente el **AVISO DE PRIVACIDAD** en materia del cuidado y resguardo de sus datos personales, así como sobre la publicidad que se dará a los comentarios, opiniones y aportaciones presentadas por usted en el presente proceso consultivo.
- IV. Vierta sus comentarios conforme a la estructura de la Sección II del presente formato.
- V. De contar con observaciones generales o alguna aportación adicional, proporciónelos en el último recuadro.
- VI. En caso de que sea de su interés, podrá adjuntar a su correo electrónico la documentación que estime conveniente..
- VII. El periodo de consulta pública será del 06 de noviembre al 18 de diciembre de 2020 (30 días hábiles). Una vez concluido dicho periodo, se podrán continuar visualizando los comentarios realizados por los interesados, así como los documentos adjuntos en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ift.org.mx/industria/consultas-publicas>
- VIII. Para cualquier duda, comentario o inquietud sobre el presente proceso consultivo, el Instituto pone a su disposición los siguientes puntos de contacto: David Tejeda Méndez, Director de Optimización en Radiocomunicaciones, correo electrónico: david.tejeda@ift.org.mx o bien, a través del número telefónico 55 5015 4000, extensión 4546 y; Juan Pablo Rocha López, Director de Atribuciones de Espectro, correo electrónico: juan.rocha@ift.org.mx o bien, a través del número telefónico 55 5015 4000, extensión 2726.

I. Datos del Participante	
Nombre, razón o denominación social:	MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V.
En su caso, nombre del representante legal:	Ulises Raymundo Pin Fernández
Documento para la acreditación de la representación: En caso de contar con representante legal, adjuntar copia digitalizada del documento que acredite dicha representación, al correo electrónico indicado en el numeral I de las instrucciones para el llenado y participación.	Acta Constitutiva
AVISO DE PRIVACIDAD	
<p>En cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 3, fracción II, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 27 y 28 de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de los Sujetos Obligados (en lo sucesivo, la “LGPDPPO”) y numerales 9, fracción II, 11, fracción II, 15 y 26 al 45 de los Lineamientos Generales de Protección de Datos Personales para el Sector Público (en lo sucesivo los “Lineamientos”), se pone a disposición de los participantes el siguiente Aviso de Privacidad Integral:</p> <p>I. Denominación del responsable: Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el “IFT”).</p> <p>II. Domicilio del responsable: Insurgentes Sur 1143, Col. Nochebuena, Demarcación Territorial Benito Juárez, C. P. 03720, Ciudad de México, México.</p> <p>III. Datos personales que serán sometidos a tratamiento y su finalidad: Los comentarios, opiniones y aportaciones presentadas durante la vigencia de cada consulta pública, serán divulgados íntegramente en el portal electrónico del Instituto de manera asociada con el titular de los mismos y, en ese sentido, serán considerados invariablemente públicos en términos de lo dispuesto en el numeral Octavo de los Lineamientos de Consulta Pública y Análisis de Impacto Regulatorio. Ello, toda vez que la naturaleza de las consultas públicas consiste en promover la participación ciudadana y transparentar el proceso de elaboración de nuevas regulaciones, así como de cualquier otro asunto que estime el Pleno del IFT a efecto de generar un espacio de intercambio de información, opiniones y puntos de vista sobre cualquier tema de interés que este órgano constitucional autónomo someta al escrutinio público. En caso de que dentro de los documentos que sean remitidos se advierta información distinta al nombre y opinión, y ésta incluya datos personales que tengan el carácter de confidencial, se procederá a su protección. Con relación al nombre y la opinión de quien participa en este ejercicio, se entiende que otorga su consentimiento para la difusión de dichos datos, cuando menos, en el portal del Instituto, en términos de lo dispuesto en los artículos 20 y 21, segundo y tercer párrafos, de la LGPDPPO y los numerales 12 y 15 de los Lineamientos.</p> <p>IV. Información relativa a las transferencias de datos personales que requieran consentimiento: Los datos personales recabados con motivo de los procesos de consulta pública no serán objeto de transferencias que requieran el consentimiento del titular.</p> <p>V. Fundamento legal que faculta al responsable para llevar a cabo el tratamiento: El IFT, convencido de la utilidad e importancia que reviste la transparencia y la participación ciudadana en el proceso de elaboración de nuevas regulaciones, así como de cualquier otro asunto que resulte de interés, realiza consultas públicas con base en lo señalado en los artículos 15, fracciones XL y XLI, 51 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, última modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2017, 12, fracción XXII, segundo y tercer párrafos y 138 de la Ley Federal de Competencia Económica, última modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de enero de 2017, así como el Lineamiento Octavo de los Lineamientos de Consulta Pública y Análisis de Impacto Regulatorio del Instituto Federal de Telecomunicaciones, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2017.</p> <p>VI. Mecanismos y medios disponibles para que el titular, en su caso, pueda manifestar su negativa para el tratamiento de sus datos personales para finalidades y transferencias de datos personales que requieren el consentimiento del titular: En concordancia con lo señalado en el apartado IV, del presente aviso de privacidad, se informa que los datos personales recabados con motivo de los procesos de consulta pública</p>	

no serán objeto de transferencias que requieran el consentimiento del titular. No obstante, se ponen a disposición los siguientes puntos de contacto: David Tejeda Méndez, Director de Optimización en Radiocomunicaciones correo electrónico: david.tejeda@ift.org.mx o bien, a través del número telefónico 55 5015 4000 extensión 4546, y Juan Pablo Rocha López, Director de Atribuciones de Espectro, correo electrónico: juan.rocha@ift.org.mx o bien, a través del número telefónico 55 5015 4000, extensión 2726, con quienes el titular de los datos personales podrá comunicarse para cualquier manifestación o inquietud al respecto.

VII. Los mecanismos, medios y procedimientos disponibles para ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición sobre el tratamiento de sus datos personales (en lo sucesivo, los “derechos ARCO”): Las solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO deberán presentarse ante la Unidad de Transparencia del IFT, a través de escrito libre, formatos, medios electrónicos o cualquier otro medio que establezca el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (en lo sucesivo el “INAI”). El procedimiento se regirá por lo dispuesto en los artículos 48 a 56 de la LGPDPPSO, así como en los numerales 73 al 107 de los Lineamientos, de conformidad con lo siguiente:

a) Los requisitos que debe contener la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO

- Nombre del titular y su domicilio o cualquier otro medio para recibir notificaciones;
- Los documentos que acrediten la identidad del titular y, en su caso, la personalidad e identidad de su representante;
- De ser posible, el área responsable que trata los datos personales y ante la cual se presenta la solicitud;
- La descripción clara y precisa de los datos personales respecto de los que se busca ejercer alguno de los derechos ARCO;
- La descripción del derecho ARCO que se pretende ejercer, o bien, lo que solicita el titular, y
- Cualquier otro elemento o documento que facilite la localización de los datos personales, en su caso.

b) Los medios a través de los cuales el titular podrá presentar solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO

Los mismos se encuentran establecidos en el párrafo octavo del artículo 52 de la LGPDPPSO, que señala lo siguiente:

Las solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO deberán presentarse ante la Unidad de Transparencia del responsable, que el titular considere competente, a través de escrito libre, formatos, medios electrónicos o cualquier otro medio que al efecto establezca el INAI.

c) Los formularios, sistemas y otros medios simplificados que, en su caso, el Instituto hubiere establecido para facilitar al titular el ejercicio de sus derechos ARCO.

Los formularios que ha desarrollado el INAI para el ejercicio de los derechos ARCO, se encuentran disponibles en su portal de Internet (www.inai.org.mx), en la sección “Protección de Datos Personales”/“¿Cómo ejercer el derecho a la protección de datos personales?”/“Formatos”/“Sector Público”.

d) Los medios habilitados para dar respuesta a las solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO

De conformidad con lo establecido en el numeral 90 de los Lineamientos, la respuesta adoptada por el responsable podrá ser notificada al titular en su Unidad de Transparencia o en las oficinas que tenga habilitadas para tal efecto, previa acreditación de su identidad y, en su caso, de la identidad y personalidad de su representante de manera presencial, o por la Plataforma Nacional de Transparencia o correo certificado en cuyo caso no procederá la notificación a través de representante para estos últimos medios.

e) La modalidad o medios de reproducción de los datos personales

Según lo dispuesto en el numeral 92 de los Lineamientos, la modalidad o medios de reproducción de los datos personales será a través de consulta directa, en el sitio donde se encuentren, o mediante la expedición de copias simples, copias certificadas, medios magnéticos, ópticos, sonoros, visuales u holográficos, o cualquier otra tecnología que determine el titular.

f) Los plazos establecidos dentro del procedimiento -los cuales no deberán contravenir los previsto en los artículos 51, 52, 53 y 54 de la LGPDPPSO- son los siguientes:

El responsable deberá establecer procedimientos sencillos que permitan el ejercicio de los derechos ARCO, cuyo plazo de respuesta no deberá exceder de veinte días contados a partir del día siguiente a la recepción de la solicitud.

El plazo referido en el párrafo anterior podrá ser ampliado por una sola vez hasta por diez días cuando así lo justifiquen las circunstancias, y siempre y cuando se le notifique al titular dentro del plazo de respuesta.

En caso de resultar procedente el ejercicio de los derechos ARCO, el responsable deberá hacerlo efectivo en un plazo que no podrá exceder de quince días contados a partir del día siguiente en que se haya notificado la respuesta al titular.

En caso de que la solicitud de protección de datos no satisfaga alguno de los requisitos a que se refiere el párrafo cuarto del artículo 52 de la LGPDPPSO, y el responsable no cuente con elementos para subsanarla, se prevendrá al titular de los datos dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud de ejercicio de los derechos ARCO, por una sola ocasión, para que subsane las omisiones dentro de un plazo de diez días contados a partir del día siguiente al de la notificación.

Transcurrido el plazo sin desahogar la prevención se tendrá por no presentada la solicitud de ejercicio de los derechos ARCO.

La prevención tendrá el efecto de interrumpir el plazo que tiene el INAI para resolver la solicitud de ejercicio de los derechos ARCO.

Cuando el responsable no sea competente para atender la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO, deberá hacer del conocimiento del titular dicha situación dentro de los tres días siguientes a la presentación de la solicitud, y en caso de poderlo determinar, orientarlo hacia el responsable competente.

Cuando las disposiciones aplicables a determinados tratamientos de datos personales establezcan un trámite o procedimiento específico para solicitar el ejercicio de los derechos ARCO, el responsable deberá informar al titular sobre la existencia del mismo, en un plazo no mayor a cinco días siguientes a la presentación de la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO, a efecto de que este último decida si ejerce sus derechos a través del trámite específico, o bien, por medio del procedimiento que el responsable haya institucionalizado para la atención de solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO conforme a las disposiciones establecidas en los artículos 48 a 56 de la LGPDPPSO.

En el caso en concreto, se informa que no existe/existe un procedimiento específico para solicitar el ejercicio de los derechos ARCO en relación con los datos personales que son recabados con motivo del proceso consultivo que nos ocupa. (Descripción en caso de existir).

g) El derecho que tiene el titular de presentar un recurso de revisión ante el INAI en caso de estar inconforme con la respuesta

El referido derecho se encuentra establecido en los artículos 103 al 116 de la LGPDPPSO, los cuales disponen que el titular, por sí mismo o a través de su representante, podrán interponer un recurso de revisión ante el INAI o la Unidad de Transparencia del responsable que haya conocido de la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO, dentro de un plazo que no podrá exceder de quince días contados a partir del siguiente a la fecha de la notificación de la respuesta.

VIII. El domicilio de la Unidad de Transparencia del IFT: Insurgentes Sur 1143, Col. Nochebuena, Demarcación Territorial Benito Juárez, C. P. 03720, Ciudad de México, México. Planta Baja, teléfono 55 5015 4000, extensión 4267.

IX. Los medios a través de los cuales el responsable comunicará a los titulares los cambios al aviso de privacidad: Todo cambio al Aviso de Privacidad será comunicado a los titulares de datos personales en el apartado de consultas públicas del portal de internet del IFT.

II. Cuestionario de la Consulta Pública de Integración

Nota 1: El documento “Banda de frecuencias 5925-7125 MHz”, es un documento de referencia que ayuda en la comprensión de los cuestionamientos listados en la siguiente tabla. Por sí mismo, dicho documento de referencia no se encuentra propiamente en consulta pública.

Nota 2: Se recomienda responder a todas las preguntas contenidas en la siguiente tabla, acompañado de los argumentos, planteamientos, justificaciones y elementos de análisis que se considere necesario para sustentar la opinión, incluyendo documentos de soporte que se deseen adjuntar.

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
1	¿Cuál considera que sea el uso más adecuado para la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México? Indique las razones que justifiquen su respuesta.	<p>Para la banda de frecuencias 6700-7125 MHz se deben mantener las atribuciones y uso actual para los enlaces de conexión espacio-Tierra del Servicio Móvil por Satélite (SMS).</p> <p>MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V (“Globalstar”) cuenta con autorización para transmisiones desde sus estaciones terrenas con sus estaciones espaciales en 5096-5250 MHz y para transmisiones de enlace de conexión descendente entre sus satélites y sus instalaciones terrenas en la banda 6875-7055 MHz. En la arquitectura SMS de Globalstar, los enlaces de conexión de bajada de sus satélites en 6875-7055 MHz transmiten todo el tráfico que se origina en los dispositivos de usuario SMS simplex (unidireccional) y dúplex (bidireccional) de Globalstar en un radio de aproximadamente 2900 km en la superficie de la tierra. Las estaciones terrenas de Globalstar consisten en múltiples antenas que reciben este tráfico de enlace descendente de múltiples satélites en intervalos de tiempo particulares determinados por el movimiento de los satélites en órbita de Globalstar en su constelación de gran LEO del SMS. Las estaciones terrenas de Globalstar reciben, traducen, amplifican y transmiten este tráfico iniciado por el usuario a la red telefónica pública conmutada, a las redes celulares u otras redes inalámbricas, o a Internet, según la naturaleza de la llamada y conexión del cliente del SMS.</p>
2	¿Considera que el uso actual de la banda de frecuencias 5925-7125 MHz debería mantenerse sin modificaciones? Indique las razones que justifiquen su respuesta.	<p>Para la banda de frecuencias 6700-7125 MHz se deben mantener las atribuciones y uso actual para los enlaces de conexión espacio-Tierra del Servicio Móvil por Satélite (SMS).</p> <p>MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V (“Globalstar”) cuenta con autorización para transmisiones desde sus estaciones terrenas con sus estaciones espaciales en 5096-5250 MHz y para transmisiones de enlace de conexión descendente entre sus satélites y sus instalaciones terrenas en la banda 6875-7055 MHz. En la arquitectura SMS de Globalstar, los enlaces de conexión de bajada de sus satélites en 6875-7055 MHz transmiten todo el tráfico que se origina en los dispositivos de usuario SMS simplex (unidireccional) y dúplex (bidireccional) de Globalstar en un radio de aproximadamente 2900 km en la superficie de la tierra. Las estaciones terrenas de Globalstar consisten en múltiples antenas que reciben este tráfico de enlace descendente de múltiples satélites en intervalos de tiempo particulares determinados por el movimiento de los satélites en órbita de Globalstar en su constelación de gran LEO del SMS. Las estaciones terrenas de Globalstar reciben, traducen, amplifican y transmiten este tráfico iniciado por el usuario a la red telefónica pública conmutada, a las redes celulares u otras redes inalámbricas, o a Internet, según la naturaleza de la llamada y conexión del cliente del SMS.</p>

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
3	<p>¿Considera viable que se habilite la operación de redes radioeléctricas de área local (RLAN), incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi, en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz bajo la modalidad de espectro libre? De ser afirmativa su respuesta, ¿Cuál considera que sea la cantidad de espectro radioeléctrico necesaria para la implementación de redes radioeléctricas de área local, incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi en México? Indique las ventajas y desventajas, así como las razones que justifiquen su respuesta.</p>	<p>La operación de dispositivos de uso libre no debe habilitarse en la banda de frecuencias de 6700-7125 MHz por el riesgo de interferencia a los enlaces de conexión espacio-Tierra del Servicio Móvil por Satélite (SMS). En todo caso, consideramos que el espectro por debajo del espectro de 6425 MHz ofrece espectro con mayor potencial donde pueden considerarse iniciativas de bandas de frecuencias de uso libre.</p>
4	<p>¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de redes radioeléctricas de área local (RLAN), incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi, que pudieran operar en ambientes interiores sin causar interferencias perjudiciales a los sistemas existentes en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.</p>	<p>A pesar de que se habilitara la operación de dispositivos de uso libre sólo en interiores, en la práctica no existe certidumbre de que la operación de estos se realice en recintos cerrados. En estas circunstancias, es latente el riesgo de interferencia a las operaciones de MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V (“Globalstar”) y como consecuencia, todo análisis que involucre el espectro donde operan los enlaces de conexión del SMS debe asumir que los equipos RLAN operan de facto en exteriores.</p> <p>En forma anexa se presenta el documento “Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service”, realizado en su momento por Roberson and Associates, LLC sobre la propuesta de la FCC para banda U-NII-8.</p>
5	<p>Con el fin de preservar la correcta operación de los sistemas que actualmente operan en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México, el Instituto invita a cualquier persona o grupo interesado a comentar cualquier aspecto relacionado con la implementación de condiciones técnicas, de coexistencia y de operación para el despliegue de redes radioeléctricas de área local (RLAN), incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi, que pudieran operar en ambientes exteriores en dicha banda. Ejemplo: altura, ángulos de elevación, PIRE máxima, DEP de PIRE máxima, DEP, potencia máxima conducida, ganancia de antenas, límites de emisión fuera de banda, anchos de canal máximos, etc. Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente.</p>	<p>La operación de dispositivos de uso libre en exteriores genera un riesgo de interferencia latente a las operaciones de MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V. (“Globalstar”) (6875-7075 MHz).</p> <p>Favor de ver en forma anexa el documento “Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service”, realizado en su momento por Roberson and Associates, LLC sobre la propuesta de la FCC para banda U-NII-8.</p>

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
6	<p>Con el fin de preservar la correcta operación de los sistemas que actualmente operan en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México, ¿considera idóneo implementar un sistema de Coordinación de Frecuencias Automatizado (AFC, por sus siglas en inglés) para la operación de redes radioeléctricas de área local (RLAN), que pudieran operar en ambientes exteriores sin causar interferencias perjudiciales a otros sistemas que operen en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México? De ser afirmativa su respuesta, ¿cuáles considera que serían las características técnicas, de operación y de funcionamiento de un sistema AFC en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz?. Indique las razones técnicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>No existe experiencia en México que valide la implementación satisfactoria de estas técnicas. Aunque se reconociera su utilidad, se anticipa la necesidad de un número de acciones regulatorias previas a su uso, como la definición de los mecanismos de autorización de frecuencias, emisión de normas y/o disposiciones técnicas, procedimientos de evaluación y conformidad con los mismos para asegurar que el ecosistema completo interactúa apropiadamente mediante el sistema AFC y sobre todo, que bajo ninguna circunstancia los equipos operarán en las zonas de protección de las estaciones terrenas receptoras de los enlaces de conexión del SMS.</p> <p>En nuestra opinión, si el IFT considera de beneficio y viabilidad de implementación de AFC, sería recomendable realizar pruebas de concepto debajo de los 6425 MHz, para posteriormente, si fuese necesario, evaluar su aplicación en bandas de frecuencias adicionales.</p>
7	<p>¿Cuáles considera que serían las características técnicas, de operación y de funcionamiento de un sistema de Coordinación de Frecuencias Automatizado (AFC), que determine las frecuencias por las cuales las redes radioeléctricas de área local (RLAN) podrían operar en ambientes exteriores sin causar interferencias perjudiciales a los sistemas satelitales en su enlace Tierra-espacio que actualmente operan en la banda de frecuencias 5925-7075 MHz? Indique las razones que justifiquen su respuesta.</p>	<p>No existe experiencia en México que valide la implementación satisfactoria de estas técnicas. Aunque se reconociera su utilidad, se anticipa la necesidad de un número de acciones regulatorias previas a su uso, como la definición de los mecanismos de autorización de frecuencias, emisión de normas y/o disposiciones técnicas, procedimientos de evaluación y conformidad con los mismos para asegurar que el ecosistema completo interactúa apropiadamente mediante el sistema AFC y sobre todo, que bajo ninguna circunstancia los equipos operarán en las zonas de protección de las estaciones terrenas receptoras de los enlaces de conexión del SMS, las cuales tienen un sensibilidad de -145.6 dBW/MHz y requieren al menos una I/N de -12.2 dB (Rec. UIT-R S.1432), conforme se indica en el documento “Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service”, realizado en su momento por Roberson and Associates, LLC sobre la propuesta de la FCC para banda U-NII-8.</p> <p>En nuestra opinión, si el IFT considera de beneficio y viabilidad de implementación de AFC, sería recomendable realizar pruebas de concepto debajo de los 6425 MHz, para posteriormente, si fuese necesario, evaluar su utilidad en bandas de frecuencias adicionales.</p>
8	<p>¿Cuáles considera que serían las características técnicas, de operación y de funcionamiento de un sistema de Coordinación de Frecuencias Automatizado (AFC), que determine las frecuencias por las cuales las redes radioeléctricas de área local (RLAN) podrían operar en ambientes exteriores sin causar interferencias perjudiciales a los enlaces del servicio fijo punto a punto que actualmente operan en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz? Indique las razones que justifiquen su respuesta.</p>	<p>Sin comentarios</p>

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
9	¿Cuáles considera que serían las características técnicas, de operación y de funcionamiento de un sistema de Coordinación de Frecuencias Automatizado (AFC), que determine las frecuencias por las cuales las redes radioeléctricas de área local (RLAN) podrían operar en ambientes exteriores sin causar interferencias perjudiciales a los enlaces del servicio fijo punto a multipunto que actualmente operan en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz ? Indique las razones que justifiquen su respuesta.	Sin comentarios
10	¿Cuáles son las condiciones técnicas que considera necesarias aplicar para la protección de los sistemas actuales en bandas de frecuencias adyacentes, es decir, por debajo de la frecuencia 5925 MHz y/o por encima de la frecuencia 7125 MHz, en caso de la implementación de redes radioeléctricas de área local (RLAN), incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi, que operen en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México? Ejemplo: límites de potencia, máscara de operación, bandas de guarda, etc. Indique las razones técnicas que justifiquen su respuesta.	Sin comentarios
11	¿Considera viable que se habilite la operación de sistemas IMT (por las siglas en inglés de <i>International Mobile Telecommunications</i>) en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz? De ser afirmativa su respuesta, ¿Cuál considera que sea la cantidad de espectro radioeléctrico necesaria para las IMT en México? Indique las ventajas y desventajas, así como las razones que justifiquen su respuesta.	La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V. (“Globalstar”) se encuentra participando a través de su empresa matriz Globalstar Inc. en las Comisiones de Estudio del UIT-R para asegurar que sus estaciones terrenas de los enlaces de conexión del SMS se encuentren protegidas de interferencia perjudicial proveniente de sistemas IMT.
12	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas IMT sin causar interferencias perjudiciales a los sistemas existentes en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V. (“Globalstar”) se encuentra participando a través de su empresa matriz Globalstar Inc. en las Comisiones de Estudio del UIT-R para asegurar que sus estaciones terrenas de los enlaces de conexión del SMS se encuentren protegidas de interferencia perjudicial proveniente de sistemas IMT. Cabe mencionar que las estaciones terrenas requieren al menos una I/N de -12.2 dB y tienen una sensibilidad de -145.6 dBW/MHz.

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
13	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas IMT sin causar interferencias perjudiciales a los sistemas satelitales en su enlace Tierra-espacio que actualmente operan en la banda de frecuencias 5925-7075 MHz ? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V. (“Globalstar”) se encuentra participando a través de su empresa matriz Globalstar Inc. en las Comisiones de Estudio del UIT-R para asegurar que sus estaciones terrenas de los enlaces de conexión del SMS se encuentren protegidas de interferencia perjudicial proveniente de sistemas IMT. Cabe mencionar que las estaciones terrenas requieren al menos una I/N de -12.2 dB y tienen una sensibilidad de -145.6 dBW/MHz.
14	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas IMT sin causar interferencias perjudiciales a los enlaces del servicio fijo punto a punto que actualmente operan en la banda 5925-7125 MHz ? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	Sin comentarios
15	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas IMT sin causar interferencias perjudiciales a los enlaces del servicio fijo punto a multipunto que actualmente operan en la banda 5925-7125 MHz ? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	Sin comentarios
16	¿Considera viable que se habilite la operación de sistemas NR-U o 5G-U en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz bajo la modalidad de espectro libre? De ser afirmativa su respuesta, ¿Cuál considera que sea la cantidad de espectro radioeléctrico necesaria para la implementación de sistemas NR-U o 5G-U en México? Indique las ventajas y desventajas, así como las razones que justifiquen su respuesta.	La operación de dispositivos de uso libre no debe habilitarse en la banda de frecuencias de 6700-7125 MHz por el riesgo de interferencia a los enlaces de conexión (espacio-Tierra) del Servicio Móvil por Satélite (SMS). En todo caso, consideramos que el espectro por debajo del espectro de 6425 MHz ofrece espectro donde pueden considerarse iniciativas de bandas de frecuencias de uso libre. La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V. (“Globalstar”) se encuentra participando a través de su empresa matriz Globalstar Inc. en las Comisiones de Estudio del UIT-R para asegurar que sus estaciones terrenas de los enlaces de conexión del SMS se encuentren protegidas de interferencia perjudicial proveniente de sistemas IMT. Cabe mencionar que las estaciones terrenas requieren al menos una I/N de -12.2 dB y tienen una sensibilidad de -145.6 dBW/MHz

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
17	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas NR-U o 5G-U sin causar interferencias perjudiciales a los sistemas existentes en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	La operación de dispositivos de uso libre no debe habilitarse en la banda de frecuencias de 6700-7125 MHz por el riesgo de interferencia a los enlaces de conexión (espacio-Tierra) del Servicio Móvil por Satélite (SMS). En todo caso, consideramos que el espectro por debajo del espectro de 6425 MHz ofrece espectro donde pueden considerarse iniciativas de bandas de frecuencias de uso libre. La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V. (“Globalstar”) is participating through its Parent Company Globalstar Inc. se encuentra participando en las Comisiones de Estudio del UIT-R para asegurar que sus estaciones terrenas de los enlaces de conexión del SMS se encuentren protegidas de interferencia perjudicial proveniente de sistemas IMT. Cabe mencionar que las estaciones terrenas requieren al menos una I/N de -12.2 dB y tienen una sensibilidad de -145.6 dBW/MHz
18	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas NR-U o 5G-U sin causar interferencias perjudiciales a los sistemas satelitales en su enlace Tierra-espacio que actualmente operan en la banda de frecuencias 5925-7075 MHz ? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	La operación de dispositivos de uso libre no debe habilitarse en la banda de frecuencias de 6700-7125 MHz por el riesgo de interferencia a los enlaces de conexión (espacio-Tierra) del Servicio Móvil por Satélite (SMS). En todo caso, consideramos que el espectro por debajo del espectro de 6425 MHz ofrece espectro donde pueden considerarse iniciativas de bandas de frecuencias de uso libre. La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R MOBILE SATELLITE SERVICES MÉXICO, S. DE R.L. DE. C.V. (“Globalstar”) se encuentra participando a través de su empresa matriz Globalstar Inc. en las Comisiones de Estudio del UIT-R para asegurar que sus estaciones terrenas de los enlaces de conexión del SMS se encuentren protegidas de interferencia perjudicial proveniente de sistemas IMT. Cabe mencionar que las estaciones terrenas requieren al menos una I/N de -12.2 dB y tienen una sensibilidad de -145.6 dBW/MHz
19	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas NR-U o 5G-U sin causar interferencias perjudiciales a los enlaces del servicio fijo punto a punto que actualmente operan en la banda 5925-7125 MHz ? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	Sin comentarios
20	¿Qué condiciones técnicas, de operación y coexistencia serían necesarias para el despliegue de sistemas NR-U o 5G-U sin causar interferencias perjudiciales a los enlaces del servicio fijo punto a multipunto que actualmente operan en la banda 5925-7125 MHz ? Indique las razones que justifiquen su respuesta y proporcione la fundamentación técnica correspondiente de cualquier aspecto relacionado.	Sin comentarios

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
21	¿Cuáles considera que serían las condiciones de operación y coexistencia con las que podrían operar los sistemas de quinta generación bajo la modalidad de espectro no licenciado conocidos como NR-U o 5G-U en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz, sin causar interferencias perjudiciales a la operación de las redes radioeléctricas de área local (RLAN) incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi? Indique las razones que justifiquen su respuesta.	La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R
22	¿Cuáles considera que serían las condiciones de operación y coexistencia con las que podrían operar los sistemas IMT en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz, sin causar interferencias perjudiciales a la operación de los sistemas de quinta generación bajo la modalidad de espectro no licenciado conocidos como NR-U o 5G-U? Indique las razones que justifiquen su respuesta.	La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R
23	¿Cuáles considera que serían las condiciones de operación y coexistencia con las que podrían operar las redes radioeléctricas de área local (RLAN) incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz, sin causar interferencias perjudiciales a la operación de sistemas IMT? Indique las razones que justifiquen su respuesta.	La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R
24	¿Qué otra cuestión podría comentar sobre la posible implementación de servicios o aplicaciones distintos a los actuales o a las redes radioeléctricas de área local (RLAN), incluidos los dispositivos de baja potencia y sistemas Wi-Fi en la banda de frecuencias 5925-7125 MHz en México? Indique las razones que justifiquen su respuesta.	La posible identificación de esta banda para IMT es parte de la agenda de la CMR-23, por lo que es recomendable esperar a la conclusión de dicha Conferencia. Las posibles condiciones técnicas serán determinadas por las Comisiones de Estudio competentes del UIT-R

III. Comentarios, opiniones, aportaciones generales u otros elementos de análisis formulados por el participante

Nota 3: En la presente sección se podrán realizar comentarios, opiniones, aportaciones u otros elementos de análisis de carácter libre relacionados con el uso de la banda de frecuencias 5925-7125 MHz. En caso de realizar aportaciones relacionadas con el estudio de referencia “Banda de frecuencias 5925-7125 MHz”, colocar la sección correspondiente en la primera columna; de lo contrario, colocar la leyenda “N/A” (No Aplica).

Nota 4: El interesado deberá añadir las filas que considere necesarias para formular los comentarios, opiniones, aportaciones u otros elementos de análisis que considere pertinentes.

Número de página del estudio/documento de referencia	Comentario(s), opinión(es), aportación(es) u otros elementos de análisis
	SIN COMENTARIOS



Roberson and Associates, LLC
Technology and Management Consultants

Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service

Prepared for:

Globalstar, Inc.

Prepared by:

**Roberson and Associates, LLC
Schaumburg, IL**

Principal Contributors:

**Alan Wilson
Kenneth J. Zdunek**

Table of Contents

Executive Summary.....	1
Introduction	3
Globalstar Mobile Satellite Network.....	3
Interference Scenario at 6875-7125 MHz (U-NII-8).....	5
Interference Analysis for Indoor U-NII-8 Operations.....	7
Analysis of Interference at Current Globalstar Gateway Earth Stations	8
Sebring Interference Scenario	8
Analysis of Interference at Sebring Gateway Earth Station.....	11
Wasilla Interference Scenario	12
Analysis of Interference at Wasilla Gateway Earth Station	13
Clifton Interference Scenario and Interference Analysis	14
Las Palmas Interference Scenario and Interference Analysis	15
Interference Summary	17
Impact of Interference on the Mobile Satellite Traffic of Multiple Satellites.....	18
Conclusion.....	19
Annex A. Interference Analysis.....	20
Globalstar Gateway Earth Station.....	20
Terrestrial Propagation	20
Gateway Earth Station Antenna Pattern	21
Gateway Earth Station Receiver (Interference Victim) Parameters	22
Interference Risk Assessment from Access Points	22
Annex B. Approximation for Horizon Distance	24
Annex C. Monte Carlo Simulation of Transmit Power Spectral Density	25
Annex D. Profile: Roberson and Associates, LLC.....	27



Executive Summary

The impact of indoor unlicensed wireless access points operating in the proposed U-NII-8 band at 6875-7125 MHz on Globalstar's licensed fixed feeder satellite downlinks is analyzed in this report. This analysis shows that the accepted interference-to-noise ratio (I/N) criterion is exceeded for indoor access points operating within line-of-sight of Globalstar's earth station receiving antennas, degrading mobile satellite traffic originating from terminals in the entire service area of the satellite. The interference limit corresponds to a $\Delta T/T$ of 6%, which is the established value for coordination purposes in the Fixed Satellite Service that includes 6875-7125 MHz.

Globalstar's earth stations include multiple antennas which receive downlink communication traffic from multiple satellites simultaneously at certain time intervals due to the motion of the satellites in the Globalstar constellation. When multiple earth station antennas at a single location are simultaneously receiving mobile satellite traffic on their respective feeder downlinks, all traffic originating from mobile terminals in the service areas of those satellites will potentially be impacted by interference created by terrestrial sources in the vicinity of the single earth station location.

Globalstar operates earth station sites in Sebring (Florida), Wasilla (Alaska), Clifton (Texas), and Las Palmas (Puerto Rico). Examination of the environment around Globalstar's earth stations indicates a substantial commercial, residential, and consumer presence within line-of-sight of Globalstar's antennas. Given this presence, there is a high likelihood of harmful interference to Globalstar's satellite-to-earth station downlinks and in turn to Globalstar's mobile satellite service, including simplex, emergency, and duplex voice and data services, if unlicensed indoor operations are allowed in U-NII-8, as proposed by the Commission.¹

The Sebring gateway earth station is within 1 km of the Sebring airport, Sebring Raceway, and a large hotel serving both of those venues. The Sebring gateway is also within 10 km of several RV parks and the town of Sebring itself. The Wasilla earth station is within 2.5 km of the towns of Wasilla, and within 20 km of Meadow Lakes, Knik-Fairview, and Palmer. The Clifton earth station is near the town of Clifton in Bosque County, Texas. Las Palmas is within a kilometer of a small residential neighborhood. All of these population centers in the vicinities of Globalstar earth station sites have user densities high enough to result in sufficient indoor access point deployments in the U-NII-8 band to cause interference that exceeds the accepted limit. In all four current Globalstar earth station locations, the accepted interference limit is exceeded by greater than 25 dB (more than 300 times).

The detrimental impact on Globalstar's mobile satellite services and users would be substantial. Since the U-NII-8 band overlaps the entire Globalstar feeder downlink, interference from unlicensed U-NII-8 devices beyond the accepted I/N limit would impair or block communications for the entire coverage area of a satellite, an area that is more than 3 times larger than the 48 states of the Continental US (CONUS) and also larger than the area of the North American continent. The services impaired or blocked by the interference would include Globalstar's simplex "Spot" life-critical emergency S.O.S.

¹ FCC 18-147; Notice of Proposed Rulemaking, Unlicensed Use of the 6 GHz Band, October 24, 2018.

Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service

service calls to the International Emergency Response Center, as well as Globalstar's continuous location tracking messages and duplex Spot, voice, and data calls. The system's telemetry channel would also suffer degraded sensitivity from a rise of the noise floor caused by U-NII-8 interference.

Introduction

This document provides an analysis of the interference and impact on Globalstar that can be expected as a result of the Commission’s Notice of Proposed Rulemaking that would authorize the deployment of unlicensed devices in 6875-7125 MHz (U-NII-8). The interference is experienced on Globalstar’s satellite to earth-station feeder downlink at 6875-7055 MHz. The subsequent impact on Globalstar’s mobile satellite service (MSS) is harm to the entirety of the user simplex and duplex traffic handled by Globalstar’s satellites, as well as to the downlink satellite command and control channel.

Globalstar Mobile Satellite Network

Globalstar currently operates a global mobile satellite service using a constellation of non-geostationary low earth orbit (LEO) satellites.² The Globalstar system architecture includes earth station “gateways,” four of which are located in the United States and its territories, which interconnect with terrestrial networks and communicate with the satellites using a 5096-5250 MHz uplink and a 6875-7055 MHz downlink. Signals from the mobile devices (the “reverse link”) are transmitted to the satellites in CDMA channels in the frequency band 1610-1618.725 MHz. Transponders on the satellite translate the CDMA channels conveying user information from the mobile devices to the 6875-7055 MHz band for retransmission to the earth station gateway, where high-gain antennas track the satellites and receive both mobile user information and satellite command and control information.

Globalstar’s mobile satellite services and devices include full-duplex voice handsets, Sat-Fi satellite data hotspots, Simplex and Duplex satellite data modems, continuous location-tracking devices, and life-critical Spot S.O.S. emergency messaging.

The four segments composing Globalstar’s satellite network are shown in Figure 1.

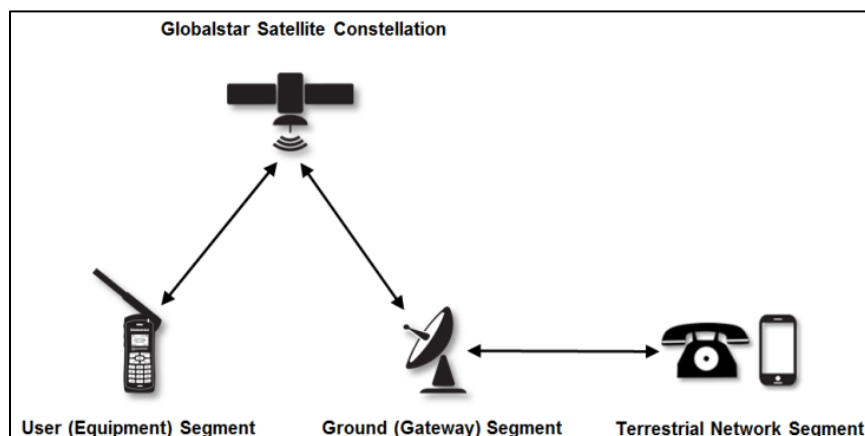


Figure 1. Globalstar Architecture

² Information provided by Globalstar, Inc., and *The Globalstar System, Applied Microwave and Wireless*, Summer 1995.

Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service

- User terminals – The Globalstar user segment consists of satellite phones, Sat-Fi devices, and other fixed and mobile equipment used to send and receive voice and data. Many of the terminals can send S.O.S. messages to an International Emergency Response Center.
- Satellite (space) – The Globalstar space segment is a constellation of 24 LEO satellites arranged in 8 orbital planes, providing global communications. The constellation provides a “bent-pipe” service between satellite phones and gateway earth stations.
- Earth station (gateway) – An operational gateway is required to send and receive voice and data to other sat phones and the terrestrial network.
- Terrestrial network – The terrestrial network refers to existing public telephone and data networks that Globalstar uses to route communications to the desired destination.

Interference Scenario at 6875-7125 MHz (U-NII-8)

The Globalstar satellite network provides service to mobile terminals globally. The network uses the frequency band 6875-7055 MHz for the “reverse” downlink from the satellites to the earth stations. This is shown in Figure 2 below.

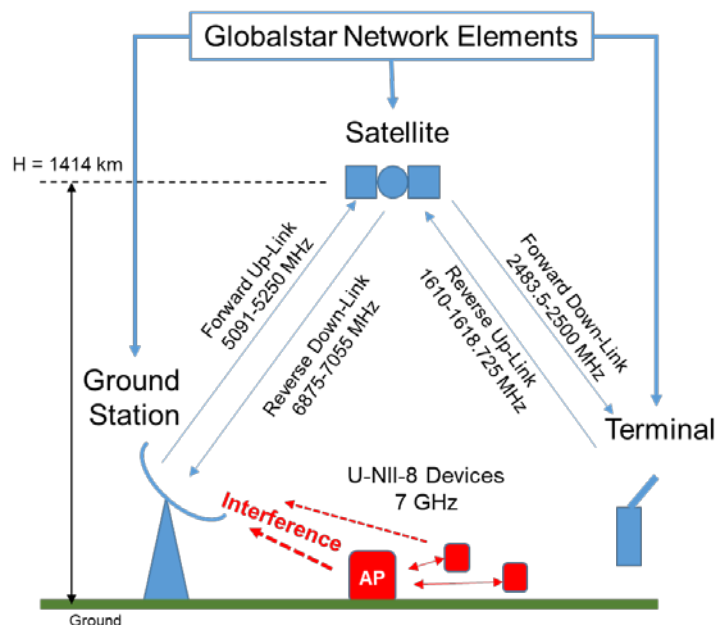


Figure 2. U-NII-8 Interference Scenario

The spectrum licensed to Globalstar is the lower 178 MHz out of the 250 MHz designated as the U-NII-8 band. This is shown in Figure 3.

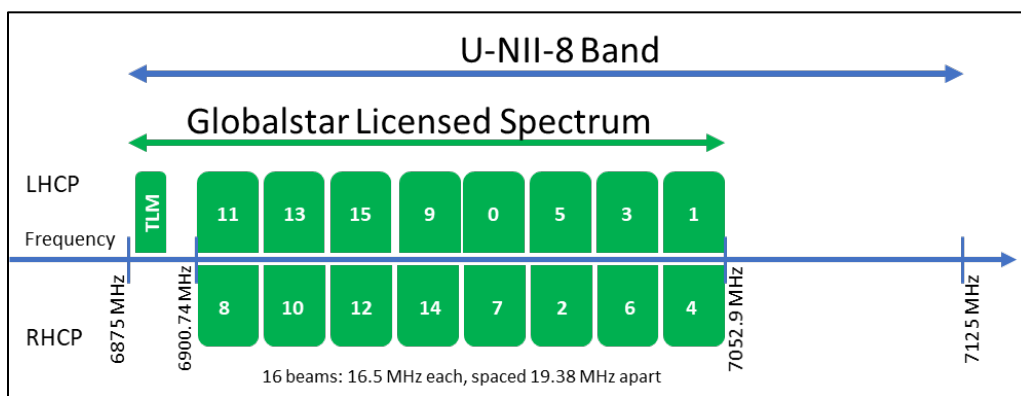


Figure 3. Interference Scenario- RF Spectrum View

The reverse link uses 16 groups of CDMA channels numbered 0...15 in the diagram. These channels correspond to 16 coverage beams on the reverse link. An additional channel labelled as “TLM” in the diagram is used for the system telemetry. Both Left Hand Circular Polarization (LHCP) and Right Hand Circular Polarization (RHCP) are used on the reverse link. This implies that the polarization of the

Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service

interference power at the gateway earth station is irrelevant since all of the interference power will be received as a linear combination of LHCP + RHCP, regardless of any polarization. The beams for the reverse link are arranged radially around a central beam numbered 0. This is shown in Figure 4, for a satellite over Lincoln Center, Kansas, close to the center of the North American continent.

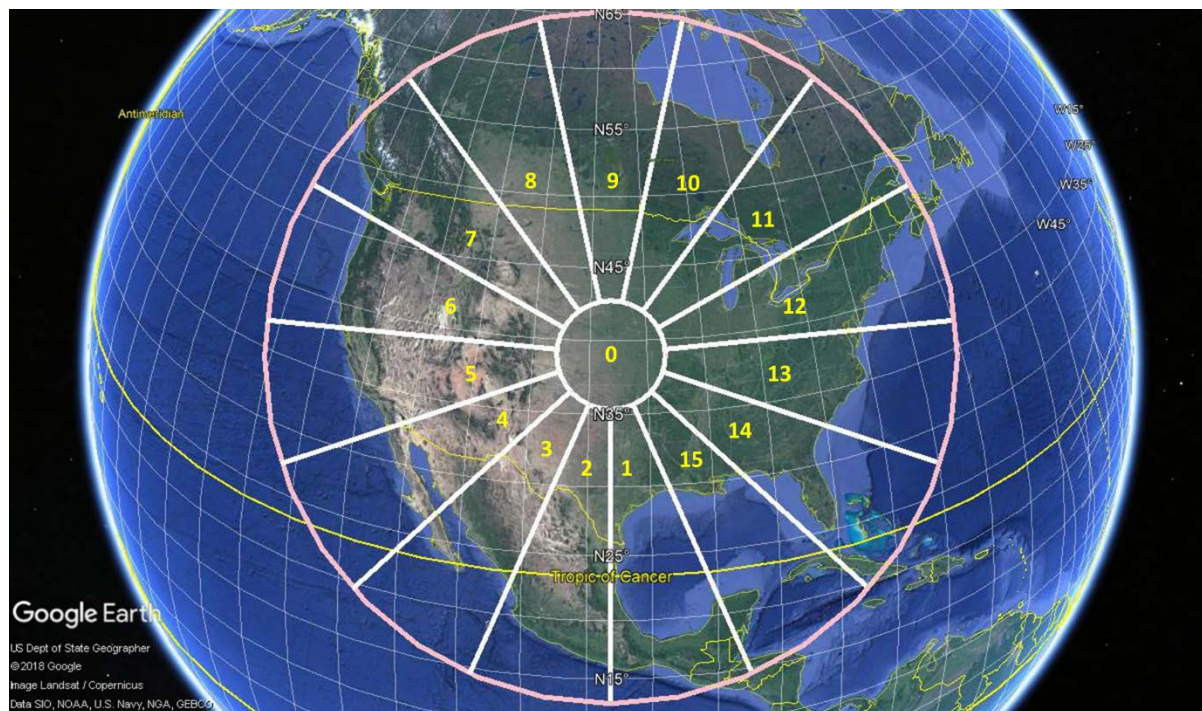


Figure 4. Service Area of a Globalstar Satellite; Area Impacted by Interference

The total area of coverage by a single satellite is a circular area with a diameter of 5850 km. At the edge of the coverage circle, the satellite is at an elevation of 10° above the horizon, and therefore the bore-site of the earth station antenna is also at an elevation angle of 10° . The total service area covered by a single satellite is 26.4 million square km. The area of beam 0 is 0.9 million square km and each of the 15 radial beams covers 1.7 million square km. This compares with 8.1 million square km for the total area of the Continental US (CONUS) consisting of the 48 states and the District of Columbia. Each of the 15 individual radial beams covers an area of about 1/5 of the CONUS area. The total satellite coverage area is 3.26 times the area of CONUS. The coverage area is also larger than the entire area of the North American continent at 24.7 million square km. During a satellite orbit that passes through the center of North America, a satellite will pass over the 52^{nd} parallel north of the Canadian border with CONUS, and its coverage area will include Alaska and the rest of the northwestern corner of the North American continent. As it descends through the center of the continent it will pass over the Caribbean and cover all of the southern portions of North America. Interference with ground stations in the US and its territories will therefore affect service over the entire North American continent. This coverage area is the area of service disruption from harmful interference in the U-NII-8 band to a Globalstar gateway earth station.

Interference Analysis for Indoor U-NII-8 Operations

This section describes the method to analyze the interference from indoor access points (APs) deployed according to the FCC’s proposed rules for the U-NII-8 band. The detailed calculation is described in Annex A. This analysis includes details of transmitter power levels, antenna gains, and other factors, as well as details of Globalstar’s victim earth station receivers including noise floor levels, antenna gains, and other factors. The results are compared with the interference criterion of -12.2 dB I/N recommended by the ITU for operations in the Fixed Satellite Service.³ Interference below this accepted threshold would avoid harm to the Globalstar feeder downlink carrying user traffic and satellite telemetry information.

The interference calculation method is captured in the example interference Link Budget tabulated below. The calculation shows that interference from APs in the town of Sebring incident upon the SBR site exceeds the accepted limit by 22.3 dB (line R).

Table 1: Example Interference Link Budget

Line	Transmitters	Units	Note
A	P_0	0.25 W	
B	B	250 MHz	
C	A	0.1	Activity factor
D	N_{AP}	1526	Likely number in town of Sebring
E	G_{AP}	6 dB	
F	E[BEL]	11.0 dB	Traditional Building Entry Loss
G	PSD_{TX}	-13.2 dBW/MHz	$10 \log_{10}(P_0 A N_{AP}/B) + G_{AP} - E[BEL]$
Path Loss			
H	λ	4.28 cm	
I	D	10 km	Distance from town to SBR site
J	L_p	135.4 dB	$20 \log_{10}(4 \pi D/\lambda)$
Globalstar Gateway Earth Station Victim Receiver			
K	G_1	7 dB	
L	k	1.38E-23 J/K	
M	T	200 °K	Noise temperature
N	B	1.00E+06 Hz	
O	N_0	-145.6 dBW/MHz	$10 \log_{10}(kTB)$
P	I/N	10.1 dB	G-J+K-O
Q	Limit	-12.2 dB	ITU-R S.1432
R	Exceed	22.3 dB	P-Q

³ Deliberation in the ITU-R and standard publication in ITU-R Recommendation S.1432 has established that an I/N criterion of -12.2 dB is applicable to operations in the Fixed Satellite Service, of which Globalstar’s 6875-7055 MHz feeder downlink operations are a part. Globalstar employs the services of an outside frequency coordinator to apply this criterion to potential interferers to Globalstar’s gateway earth stations. The coordinator provides monthly Frequency Protection Reports. In January 2019, the coordinator analyzed and reported more than 100 earth station interference analysis cases. A -12.2 dB I/N corresponds to a $\Delta T/T = 6\%$.

Analysis of Interference at Current Globalstar Gateway Earth Stations

This section analyzes the interference from areas around the four current Globalstar earth stations in the United States and its territories. These are located in Sebring, Florida; Wasilla, Alaska; Clifton, Texas; and Las Palmas, Puerto Rico. The Sebring site is near the Sebring Airport and the Sebring Raceway as well as a large hotel that serves the visitors there. The Wasilla site is near four small towns in the area: Wasilla, Meadow Lakes, Knik-Fairview, and Palmer. Clifton is near the town of Clifton which is the largest town in Bosque County, Texas. Las Palmas is less than 1 km from a small group of residences that are probable locations for indoor U-NII devices.

Sebring Interference Scenario

The immediate vicinity of the Sebring site (“SBR”) is shown in the Google Earth images shown in Figures 5 through 8.



Figure 5. Sebring, FL Vicinity

Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service



Figure 6. Sebring, FL Interference within 2 km

The circles in Figure 6 have radii of 1 km and 2 km. The SBR thumb-tack shows the gateway earth station location. The Sebring Airport is easily visible southeast of the SBR site. The grandstands for the Sebring Raceway are south of SBR just beyond the 1 km circle. The Sebring Raceway attracts 100 to 200 thousand visitors annually. The Chateau Elan Hotel is south of SBR and just inside the 1 km circle. The hotel is a 4-story structure that is shown again in Figure 8.

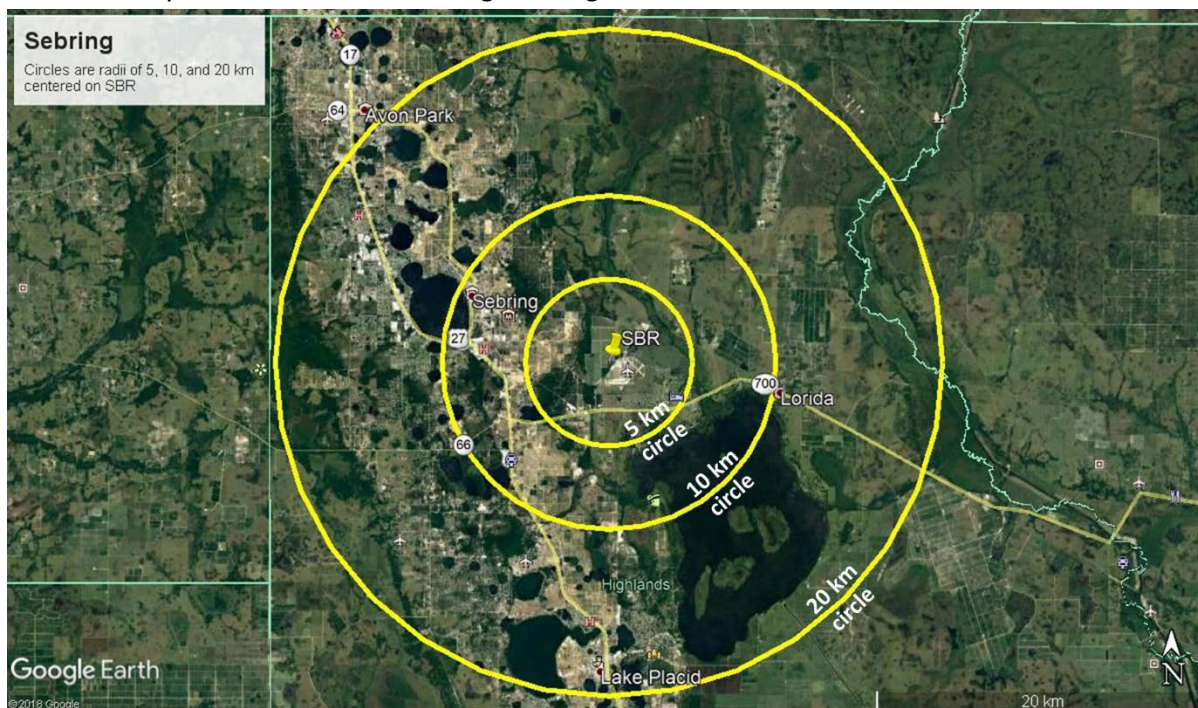


Figure 7. Sebring, FL Interference within 20 km.

The image in Figure 7 shows the town of Sebring about 10 km northwest of SBR. Highway 27 runs north-and-south through Sebring and it has numerous RV parks for tourists and spectators of the Sebring Raceway. Both the town of Sebring and the RV parks along Highway 27 are within the circle of 10 km radius. The town of Sebring has a population of 10.7 thousand residents. Several buildings in central Sebring have second or third floors above the first (ground) floor. The towns of Highlands and Lake Placid are within 20 km of SBR. All of these features are within the LOS of SBR, and they are possible sources of interference.



Figure 8. Hotel within 1 km of Sebring Earth Station

Figure 8 shows the Chateau Elan Hotel viewed from the south. The SBR site is just visible in the picture in the top right corner of the frame. The hotel is a structure that is four stories high. The front of the building with the main entrance is visible in the picture. The rear of the building overlooks a pool and it faces part of the track of the Sebring Raceway and also the SBR site.

Analysis of Interference at Sebring Gateway Earth Station

The interference at the Sebring gateway earth station can be estimated by separately calculating the number of APs and the path loss to each source of interference. This is tabulated below for selected major sources of interference.

Table 2. Sebring Interference Analysis

Interference Source	N_{AP}	D	L_p	I/N	Amount Exceeding Interference Limit
Chateau Elan Hotel	8	0.9 km	108.4 dB	8.2 dB	20.4 dB
Sebring Airport	2	1.2 km	110.9 dB	-0.3 dB	11.9 dB
Sebring Raceway	4	1.2 km	110.9 dB	2.7 dB	14.9 dB
RV Parks	40	8 km	127.4 dB	-3.8 dB	8.4 dB
Sebring town	1526	10 km	129.3 dB	10.1 dB	22.3 dB
Total of All Sources	1580			13.0 dB	25.2 dB

The number of APs in the U-NII-8 band (N_{AP}) for the towns within line of sight to the Sebring site is derived from the population of the town by applying a factor of 14.27%. This factor derives from ITU-R wireless LAN sharing studies in WP5A.⁴ In these ITU-R studies, the total number of APs in a given population is a ratio using 400 million APs in the continent of Europe with a population of 701 million (ratio=57.06%). These APs are presumed to be capable of operation in any of 4 bands, one of which is U-NII-8, so 25% of the APs can interfere in U-NII-8. The product of the ratios is 14.27%.

The I/N is calculated by using a PSD_{TX} with $N_{AP}=1$, so $PSD_{TX} = -45.0$ dBW/MHz.⁵ An expected E[BEL] of 11.0 dB is used. The N_0 threshold is $10 \log_{10}(kTB) - G_1 = -152.6$ dBW/MHz. The difference is 107.6 dB. This is then decreased by the path loss (L_p) and increased by $10 \log_{10}(N_{AP})$ to obtain the I/N.

$$I/N = 107.6 - L_p + 10 \log_{10}(N_{AP})$$

All the interference levels from each source identified above exceed the accepted interference limit of -12.2 dB, with the excess varying from 8.4 dB to 22.3 dB. Some factors can vary to make this interference problem even more severe. The number of APs (N_{AP}) could be significantly higher than shown in the calculation. Since the transient population of Sebring will significantly exceed the resident population during events at Sebring Raceway,⁶ it is very likely that data traffic could increase and spectators could bring their own hotspots to increase N_{AP} during racing events. Any increase in data traffic would directly increase interference, even if N_{AP} remained unchanged. Additional sources of interference could include APs deployed in Highlands and Lake Placid that are not counted in this calculation. Other contributors of interference are the user terminal devices. While a terminal device would normally emit less power than an AP, it could operate outdoors without any building attenuation on the LOS path to the SBR site.

⁴ See for example: ITU-R; document number R15-WP5A-C-0976; Annex 16; Working document towards a preliminary draft new report ITU-R M.[RLAN REQ-PAR]; November 2018; section 3.6, p.16.

⁵ See Annex A for a description of the terms used in the I/N calculation.

⁶ See <https://www.sebringraceway.com/24-hospitality-sponsorships> for information about Sebring Raceway events. The site advertises: "...nearly 200,000 in attendance, and over 130 vendors and exhibitors each year..."

Wasilla Interference Scenario

The immediate vicinity of the Wasilla gateway earth-station site is shown in the images from Google Earth in Figures 9 through 11.

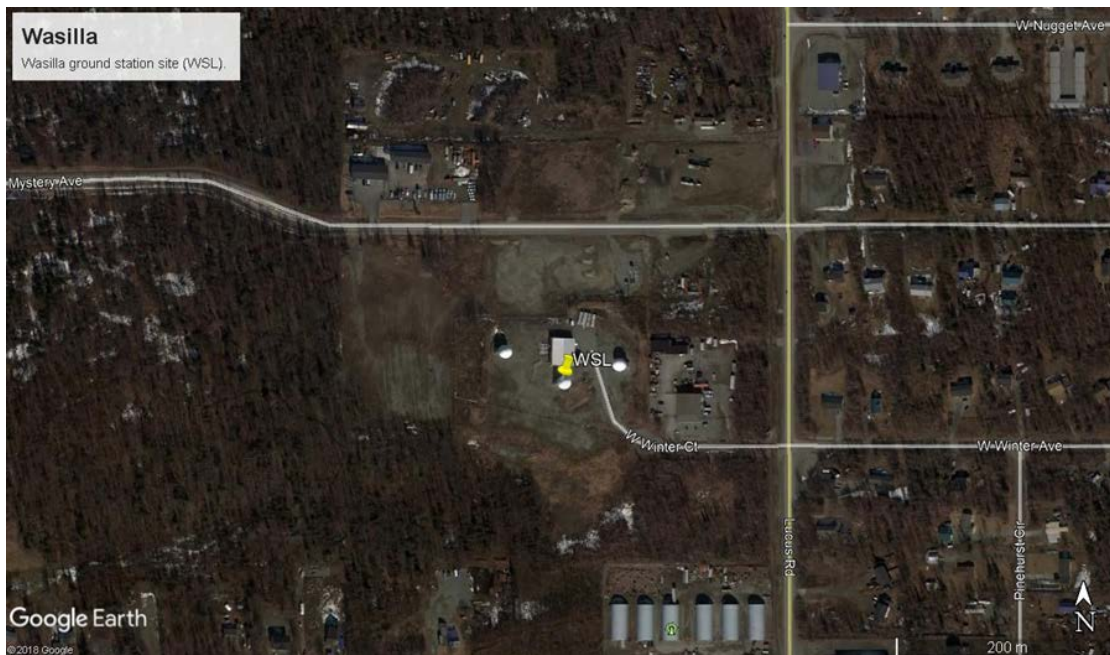


Figure 9. Wasilla Interference Scenario

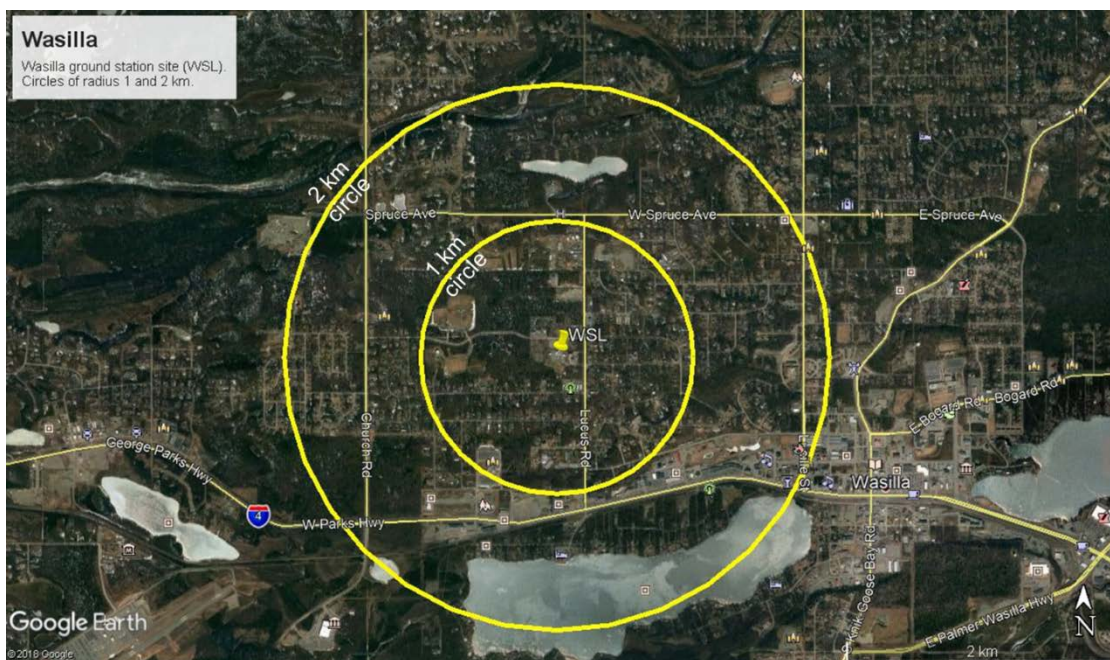


Figure 10. Wasilla Interference within 2 km.

The Wasilla gateway earth station site (WSL) is in a residential district near Wasilla. The town of Wasilla

itself is just outside the 2 km circle to the south east of WSL.

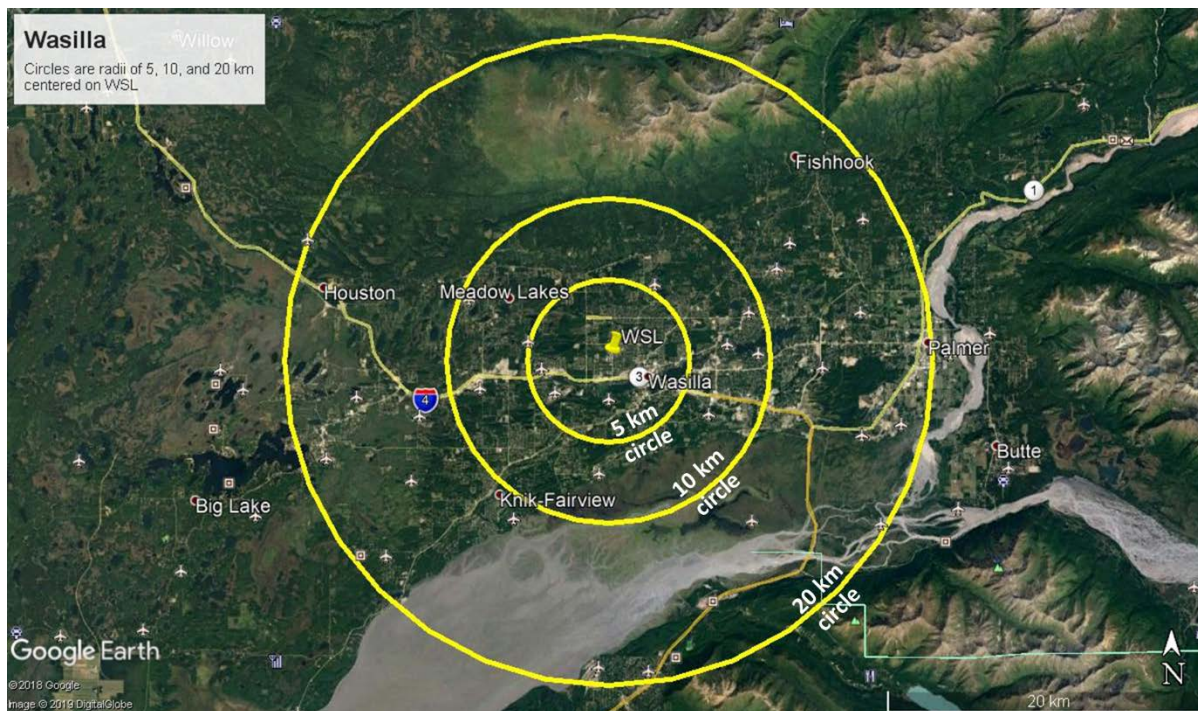


Figure 11. Wasilla Interference within 20 km.

The vicinity of the Wasilla site (WSL) has the following features: Town of Wasilla with a resident population of 10.2 thousand, Meadow Lakes with a population of 7.5 thousand, Knik-Fairview with a population of 14.9 thousand, and Palmer with a population of 7 thousand. Meadow Lakes is at a distance of 7.5 km and Wasilla is about 2.5 km.

Analysis of Interference at Wasilla Gateway Earth Station

The interference at the Wasilla gateway earth station can be estimated by separately calculating the number of APs and the path loss to each source of interference. This is tabulated below.

The northern climate in Alaska suggests a building entry loss (BEL) function for Thermally Efficient buildings. See Annex C for a description of a Monte Carlo analysis with the BEL function. The expected E[BEL] is 20.2 dB.

Table 3. Wasilla Interference Analysis

Interference Source	N_{AP}	D	L_p	I/N	Amount Exceeding Interference Limit
Wasilla	1455	2.5 km	117.3 dB	12.7 dB	24.9 dB
Meadow Lakes	1070	7.5 km	126.9 dB	1.8 dB	14.0 dB
Knik-Fairview	2126	11 km	130.2 dB	1.5 dB	13.7 dB

Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service

Palmer	999	19.8 km	135.3 dB	-6.9 dB	5.3 dB
Total of All Sources	5650			13.4 dB	25.6 dB

The number of APs in the U-NII-8 band (N_{AP}) for towns is derived from the population of the town by applying a factor of 14.27%. See the discussion for Sebring I/N ratios for an explanation of this factor.

The I/N is calculated by using a PSD_{TX} with $N_{AP}=1$, so $PSD_{TX} = -54.2$ dBW/MHz. An expected average E[BEL] of 20.2 dB is used. The N_0 threshold is $10 \log_{10}(kTB) - G_1 = -152.6$ dBW/MHz. The difference is 98.4 dB. This is then decreased by the path loss (L_p) and increased by $10 \log_{10}(N_{AP})$ to obtain the I/N.

$$I/N = 98.4 - L_p + 10 \log_{10}(N_{AP})$$

The Wasilla I/N ratio exceeds the accepted interference limit of -12.2 dB by 24.9 dB. The total interference for all the sources exceeds the limit by 25.6 dB. Some factors can vary to make the interference problem more severe. The number of APs (N_{AP}) could be significantly higher than is shown in the calculation. Anchorage, Alaska, is within range of the Wasilla site since both Anchorage and Wasilla are elevated 30 meters above the Knik inlet, and this elevation can extend the LOS path between them out to 50 km. This means that all buildings in Anchorage over 50 meters in height have a direct line-of-sight path to the Wasilla site, and this includes the 10 highest buildings in Anchorage. The highest building in Anchorage is 90 meters high. Other contributors of interference are the terminal devices. While a terminal device would normally emit less power than an AP, it could do so outdoors without any building attenuation on the LOS path to the Wasilla site.

Clifton Interference Scenario and Interference Analysis

The immediate vicinity of the Clifton site (CLF) is shown in Google Earth images in Figure 12. The town of Clifton is within a circle of 5 km radius centered on CLF.



Figure 12. Clifton Interference Scenario

The interference at the Clifton (CLF) gateway earth station can be estimated by the calculation shown in Table 4 below.

Table 4. Clifton Interference Analysis

Interference Source	N_{AP}	D	L_p	I/N	Amount Exceeding Interference Limit
Clifton	491	3.9 km	121.2 dB	13.3 dB	25.5 dB

The I/N is calculated by using a PSD_{TX} with $N_{AP}=1$, so $PSD_{TX} = -45.0$ dBW/MHz. An expected E[BEL] of 11.0 dB is used. The N_0 threshold is $10 \log_{10}(kTB) - G_1 = -152.6$ dBW/MHz. The difference is 107.6 dB. This is then decreased by the path loss (L_p) and increased by $10 \log_{10}(N_{AP})$ to obtain the I/N.

$$I/N = 107.6 - L_p + 10 \log_{10}(N_{AP})$$

The calculation shows the interference exceeding the accepted limit by 25.5 dB.

Las Palmas Interference Scenario and Interference Analysis

The immediate vicinity of the Las Palmas site (LPA) is shown in the Google Earth image in Figure 13. A small residential neighborhood along highway 303 is less than 1 km north of LPA.

Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on Globalstar Mobile Satellite Service

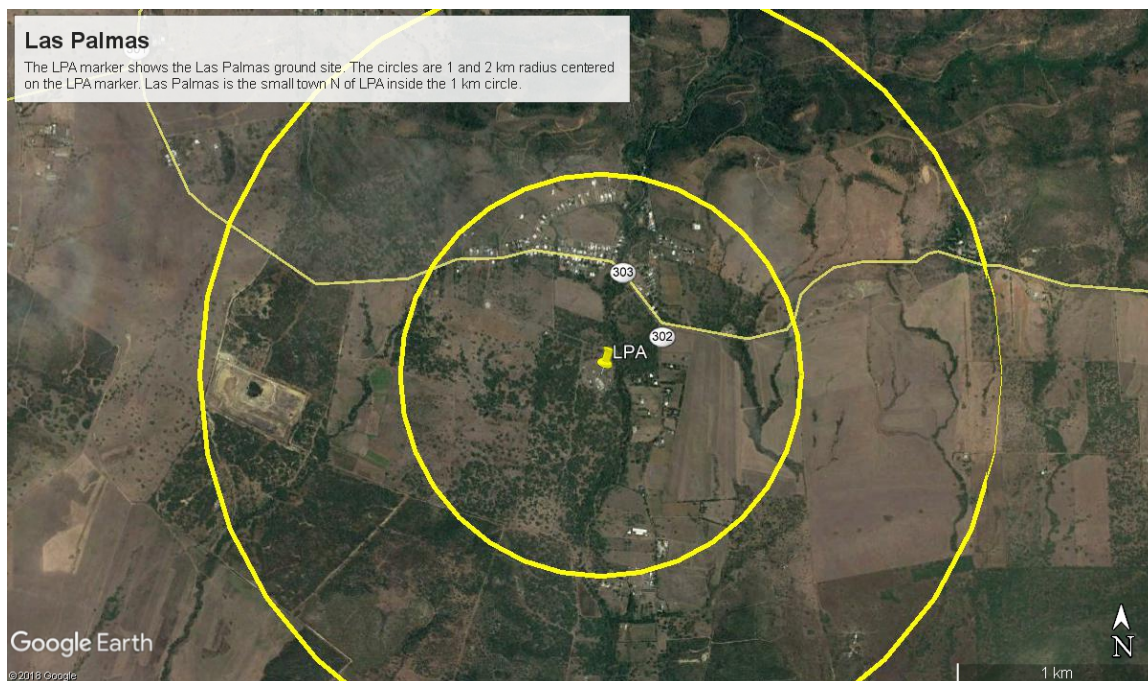


Figure 13. Las Palmas Interference Scenario

The interference at the Las Palmas gateway earth station can be estimated from the calculation shown in Table 5.

Table 5. Las Palmas Interference Analysis

Interference Source	N_{AP}	D	L_p	I/N	Amount Exceeding Interference Limit
Las Palmas	20	0.73 km	106.6 dB	14.0 dB	26.2 dB

The I/N is calculated by using a PSD_{TX} with $N_{AP}=1$, so $PSD_{TX} = -45.0$ dBW/MHz. An expected E[BEL] of 11.0 dB is used. The N_0 threshold is $10 \log_{10}(kTB) - G_1 = -152.6$ dBW/MHz. The difference is 107.6 dB. This is then decreased by the path loss (L_p) and increased by $10 \log_{10}(N_{AP})$ to obtain the I/N.

$$I/N = 107.6 - L_p + 10 \log_{10}(N_{AP})$$

The calculation shows the interference exceeding the accepted limit by 26.2 dB.

Interference Summary

The total I/N values for each of Globalstar's gateway earth station locations are summarized in Table 6 below.

Table 6. Interference Summary

Site	Total I/N	Amount Exceeding Interference Limit
Sebring	13.0 dB	25.2 dB
Wasilla	13.4 dB	25.6 dB
Clifton	13.3 dB	25.5 dB
Las Palmas	14.0 dB	26.2 dB

The interference to Globalstar's gateway earth stations is more than 25 dB above the accepted I/N limit of -12.2 dB in every case. This is a 316x factor for power. This interference is significant enough to render all the downlink traffic channels unusable. The consequence for Globalstar's mobile satellite service would be a disruption of all user traffic on the satellite system.

Impact of Interference on the Mobile Satellite Traffic of Multiple Satellites

Globalstar's earth stations in the United States and its territories consist of multiple antennas which receive downlink communications traffic from multiple satellites at certain time intervals due to the motion of the satellites in the Globalstar constellation. When multiple earth station antennas are receiving mobile satellite traffic on their respective feeder downlinks, there is the potential that all traffic originating from mobile terminals in the service area of those satellites will be impacted by interference created by terrestrial sources.



Figure 14. Multiple Satellite Coverage

Figure 14 shows an example of the scenario when an earth station is receiving feeder downlink traffic composed of voice and data originating from mobile satellite terminals in the service area of multiple satellites. In this figure, the Sebring gateway earth station is receiving mobile user traffic from three satellites, whose intersecting service areas are shaded. In this scenario, all traffic originating from mobile terminals in the service area of those satellites can be degraded by the interference created by terrestrial sources in the vicinity of the single earth station location. The figure further shows that service area degraded by the interference includes not only large portions of the United States, but also adjacent areas of Canada and Mexico, Caribbean nations, and Central and South American countries.

Conclusion

Under the FCC's proposed rules for the U-NII-8 band, there is a significant risk of harmful interference to current Globalstar gateway earth stations and to Globalstar users from likely deployments and use of indoor unlicensed low-power access points. Calculations of the expected interference to noise (I/N) ratios show that indoor access point transmitters within line-of-sight of the Globalstar gateway earth station antennas will cause the accepted limit for interference of -12.2 dB I/N (or $\Delta T/T = 6\%$) to be exceeded. The interference power at all four Globalstar earth station sites will exceed the accepted limit by at least 25 dB, or a factor of 316x the power level.

The detrimental impact on Globalstar mobile satellite users and Globalstar services would be substantial. Since the U-NII-8 band overlaps the entire Globalstar feeder downlink, interference from unlicensed U-NII-8 devices beyond the I/N limit would impair or block communications for the entire coverage area of a satellite, an area that is more than 3 times larger than CONUS and larger than the area of the North American continent. The services impaired or blocked by the interference would include Globalstar's simplex "Spot" life-critical emergency S.O.S. service calls to the International Emergency Response Center, as well as Globalstar's continuous location tracking messages, and duplex Spot, voice, and data calls. The system's telemetry channel would also suffer degraded sensitivity from a rise of the noise floor caused by U-NII-8 interference.

Globalstar's earth stations in the United States and its territories consist of multiple antennas which receive downlink communication traffic from multiple satellites at certain time intervals due to the motion of the satellites in the Globalstar constellation. When multiple earth station antennas at a single location are receiving mobile satellite traffic on their respective feeder downlinks, all the traffic originating from mobile terminals in the service areas of those satellites will potentially be impacted by interference created by terrestrial sources within the vicinity of the single earth station location.

Annex A. Interference Analysis

This annex analyzes the interference from indoor U-NII access points (APs) deployed according to the Commission's proposed rules in U-NII-8. This analysis includes details of transmitter power levels, antenna gains, and other factors, as well as the details of the victim gateway earth station receivers including noise floor levels, antenna gains, and other factors. The results are compared with accepted recommended limits for I/N ratios to avoid interference.

Globalstar Gateway Earth Station

Each gateway earth station site has 3, 4 or 5 dish antennas. Each dish is a 5.5 meter diameter antenna on a mount that can track satellites from 10 degrees elevation above the horizon, to the zenith, and back down to 10 degrees elevation. In the illustration a typical height above the ground for part of the antenna is slightly more than the dish diameter of 5.5 m. For the following analysis a height of 5.5 m is used.



The distance to the horizon is easily computed using the following formula.⁷

$$D_1 = \text{distance to horizon} \\ = \sqrt{2 h_1 R_e}$$

Substituting the dish diameter for the height obtains the following distance to the horizon.

$$h_1 = \text{antenna height} = 5.5 \text{ m, and} \\ R_e = \text{effective earth radius} = 8495 \text{ km} \\ D_1 = 9.67 \text{ km}$$

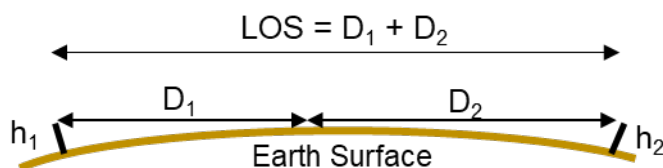
Terrestrial Propagation

The Line of Sight (LOS) between two antennas of height h_1 and h_2 is:

$$\text{LOS} = D_1 + D_2 = \sqrt{2 h_1 R_e} + \sqrt{2 h_2 R_e}$$

for R_e as the effective earth radius.

The effective earth radius is affected by atmospheric refraction of radio waves and light. This is caused by a gradual change in



⁷ See: Jakes, William; *Microwave Mobile Communications*; 2.1.5 Transmission over a Smooth Spherical Earth; equation 2.1-17; p.86. Also see Annex B for a derivation of the distance to the horizon.

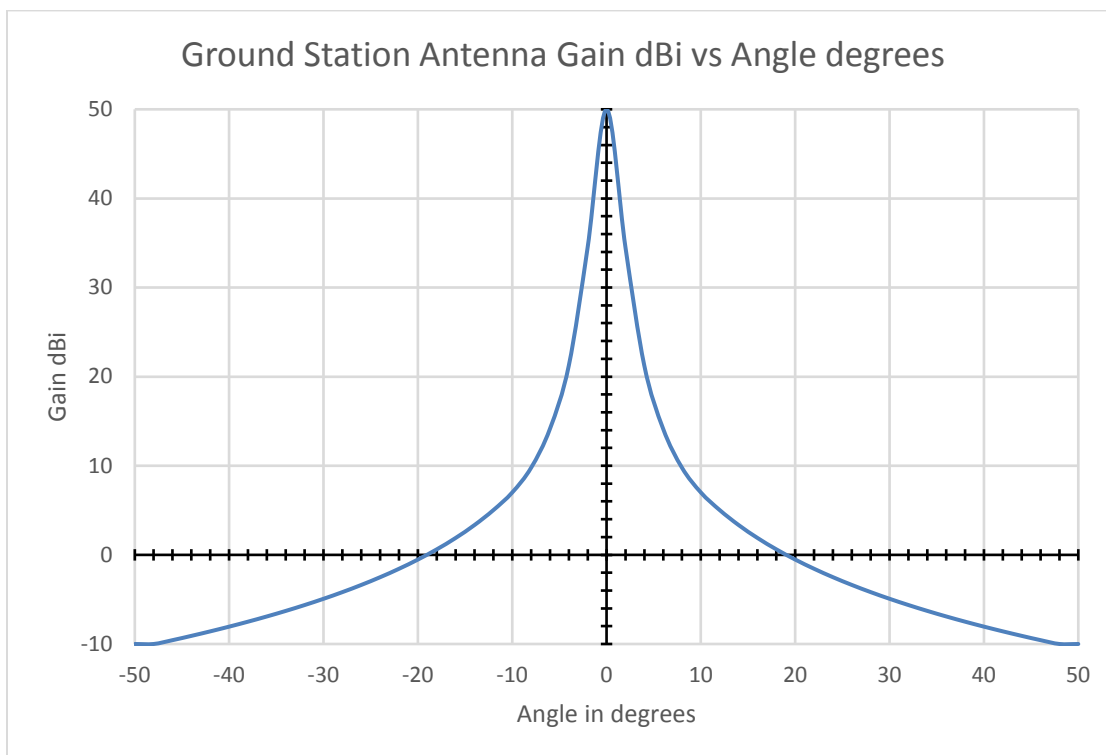
atmospheric density and the index of refraction, with increasing altitude. The customary compensation for this effect is to set the effective earth radius $R_e = \frac{4}{3}R_0$ with R_0 =radius of the earth.⁸ For R_0 =6371 km $\rightarrow R_e$ =8495 km

For typical antenna heights considered here, h_1 is the height of the earth station antenna and h_2 is the height of interfering transmitter (h_2 =6m for approximate ceiling height above the ground of a two-story building):

$$h_1 = 5.5 \text{ m}, \quad h_2 = 6 \text{ m}$$
$$\text{LOS} = 19.8 \text{ km}$$

Gateway Earth Station Antenna Pattern

The antenna gain pattern for the gateway earth station is similar to that given in ITU-R Rec. S.465-6. The antenna gain is plotted in the following figure. The angle is relative to the boresight of the antenna. At 0° the antenna obtains 50 dBi of gain for desired signals from the satellite. At 10° from the boresight the gain drops to 7 dBi, so the antenna provides 43 dB of gain selectivity between a desired signal in the direction that the antenna points and any interference that is 10° away from that direction. The minimum elevation for the satellite to be tracked by the antenna is 10° so the antenna gain at that angle for terrestrial interference sources is 7 dBi.



⁸ See: Jakes, William; *Microwave Mobile Communications*; 2.1.4 Refraction and Equivalent Earth's Radius; pp. 84-85; 1974.

Gateway Earth Station Receiver (Interference Victim) Parameters

The basic receiver sensitivity (S_0) is determined by the thermal noise temperature of the receiver. The basic receiver sensitivity Power Spectral Density (PSD) = $N_0 = kTB = -145.6$ dBW/MHz for Boltzmann constant k , noise $T=200^\circ\text{K}$, and bandwidth (B) of 1 MHz.

The maximum accepted Interference-to-Noise ratio, I/N , must be less than -12.2 dB per ITU-R Rec. S.1432. The I_0 threshold is therefore: $S_0 - 12.2$ dB. -12.2 dB I/N corresponds to a $\Delta T/T$ of 6%, and is the established limit for coordination purposes in the Fixed Satellite Service that includes 6875-7125 MHz.

The victim antenna tracks satellites as they pass overhead above 10° elevation from the horizon. The maximum sensitivity to interference occurs at 10° elevation with $G_1(10^\circ)=7$ dBi. The interference power should be below a threshold set for this gain.

Interference Risk Assessment from Access Points

For APs deployed in buildings, the recommended distribution for the Building Entry Loss (BEL) is given in ITU-R Rec. P.2109. A Monte Carlo analysis with multiple buildings selects BEL values from the curve to represent the distribution of losses. See Annex C for a description of the Monte Carlo analysis process.

Access Point (AP) parameters for this analysis are summarized as follows. Together these parameters permit an estimate of the PSD that is emitted by some number of APs.

- $P_0 = 0.25$ W (low power)
- Bandwidth = $B = 250$ MHz
- $G_{AP} = 6$ dBi, antenna gain
- Activity factor = $A = 10\%$
- Number of APs = $N_{AP} = 1526$

The number of APs is variable depending on the situation, a value of $N_{AP}=1526$ is used here in this calculation to represent the likely number of APs in the town of Sebring capable of operation in the U-NII-8 band. The $E[\text{BEL}]$ for this number is 11.0 dB for Traditional buildings. The total Transmit PSD (PSD_{TX}) that includes the building loss is computed as follows:

$$\begin{aligned}\text{PSD}_{\text{TX}} &= 10 \log_{10}(N_{AP} A P_0/B) + G_{AP} - E[\text{BEL}] \\ &= -13.2 \text{ dBW/MHz}\end{aligned}$$

The path loss is derived from the usual path loss for free space propagation:⁹

$$\begin{aligned}\text{Path Loss} &= L_p \\ &= 20 \log_{10}(4 \pi D/\lambda) \text{ in dB; for } \lambda = c/f_c = 4.28 \text{ cm for } f_c = 7 \text{ GHz}\end{aligned}$$

$D = 10.0$ km represents the distance from the town of Sebring to the SBR site as shown in Figure

7.

$$L_p = 129.3 \text{ dB}$$

This entire calculation is captured in the Link Budget tabulated below. The I/N in the victim receiver is given on line P.

⁹ For example see ITU-R Rec. P.525-3 equation 3 for free space path loss.

**Technical Analysis of Impact of Unlicensed Operations in U-NII-8 on
Globalstar Mobile Satellite Service**

Link Budget

Line	Transmitters	Units	Note
A	P_0	0.25 W	
B	B	250 MHz	
C	A	0.1	Activity factor
D	N_{AP}	1526	Likely number of APs in Sebring
E	G_{AP}	6 dB	
F	E[BEL]	11.0 dB	Traditional Building Entry Loss
G	PSD_{TX}	-13.2 dBW/MHz	$10 \log_{10}(P_0 A N_{AP}/B) + G_{AP} - E[BEL]$
Path Loss			
H	λ	4.28 cm	
I	D	10 km	Distance from town of Sebring to SBR
J	L_p	129.3 dB	$20 \log_{10}(4 \pi D/\lambda)$
Globalstar Gateway Earth Station Victim Receiver			
K	G_1	7 dB	
L	k	1.38E-23 J/K	
M	T	200 °K	Noise temperature
N	B	1.00E+06 Hz	
O	N_0	-145.6 dBW/MHz	$10 \log_{10}(kTB)$
P	I/N	10.1 dB	G-J+K-O
Q	Limit	-12.2 dB	ITU-R S.1432
R	Exceed	22.3 dB	P-Q

The calculation shows that interference from 1526 APs deployed indoors in the town of Sebring, will generate interference power to increase the I/N ratio to +10.1 dB, or 22.3 dB above the accepted limit of -12.2 dB.

Annex B. Approximation for Horizon Distance

The approximation of the distance $D = \sqrt{2hR}$ to the horizon in terms of a height, h , above ground and the radius of a sphere, R , is derived as follows. The exact formula for the arc length D is used.

$$D = R \theta = R \cos^{-1} \left(\frac{R}{R+h} \right)$$

$$\cos \theta = \frac{R}{R+h}$$

Series expansions for the first 2 terms for the cosine function and the binomial result in the following approximations for small θ and $h \ll R$.

$$\cos \theta \approx 1 - \frac{1}{2}\theta^2 \quad \text{and} \quad \frac{R}{R+h} \approx 1 - \frac{h}{R}$$

Equating these yields a simple equation: $\frac{1}{2}\theta^2 = \frac{h}{R}$. This equation is then solved for θ and then D :

$$\theta = \sqrt{2 \frac{h}{R}} \rightarrow D = \sqrt{2 h R}$$

This is also the same approximation for the slant distance S , which is derived as follows. When h is small relative to the distances S and D , then the slant distance and the ground distance are nearly the same and so the same approximation holds for both.

S = slant distance

$$(R+h)^2 = R^2 + S^2 \quad \text{from the Pythagorean theorem for right triangles}$$

$$2 h R + h^2 = S^2$$

$$S = \sqrt{2 h R + h^2}$$

$$S \approx \sqrt{2 h R} \quad \text{for } h \ll R$$

An example calculation can compare the exact distances D and S with the approximations to show the magnitude of the error.

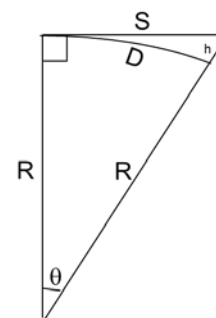
$$R = 8000 \text{ km}, \quad h = 5 \text{ m} = 0.005 \text{ km}$$

$$D = 8.944269585 \text{ km exactly.}$$

$$D \text{ or } S \approx 8.94427191 \text{ km approximately. The difference with } D \text{ is } 2.3 \text{ mm.}$$

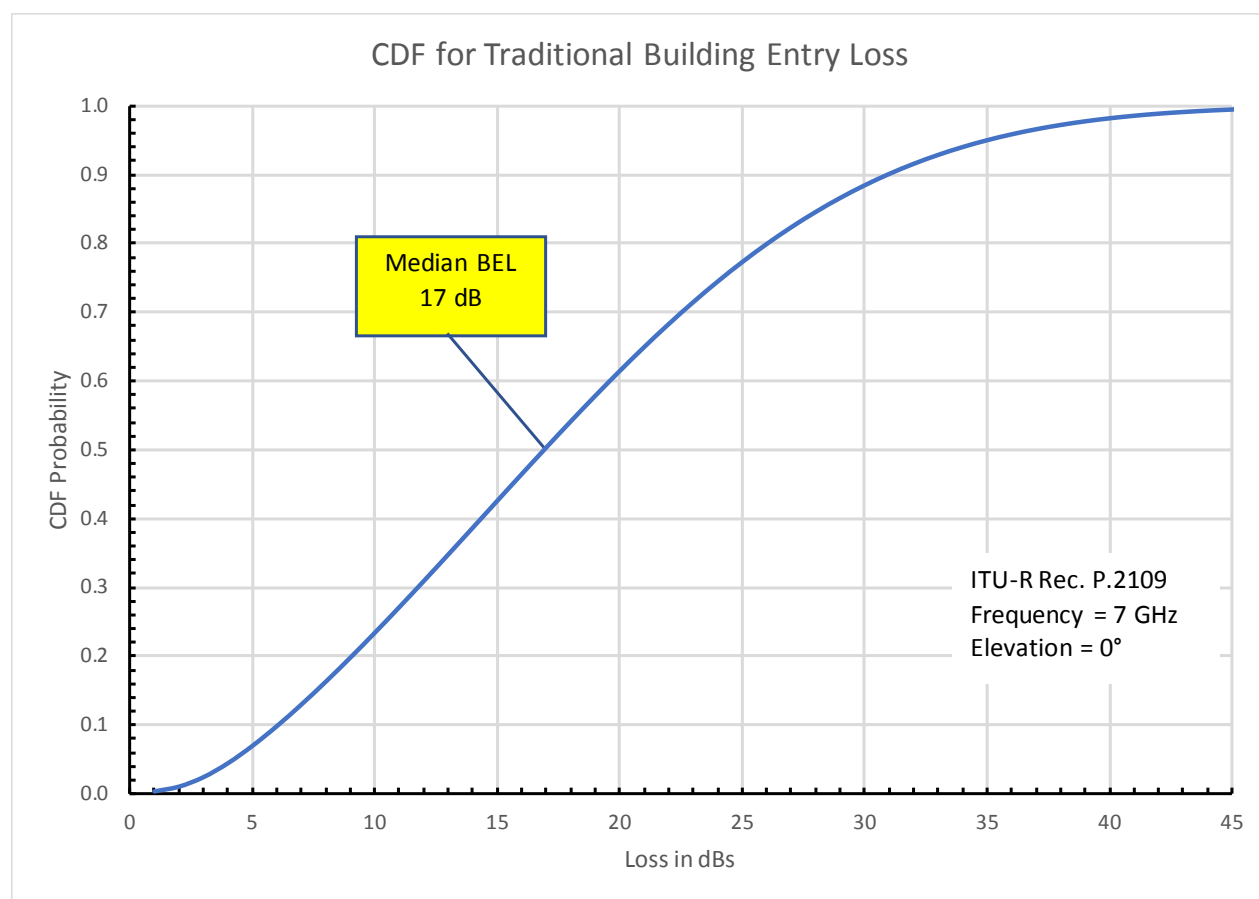
$$S = 8.944273308 \text{ km exactly. The difference with the approximation is } 1.4 \text{ mm.}$$

For horizon distances of several kilometers, the approximation is within a few mm of the correct value.

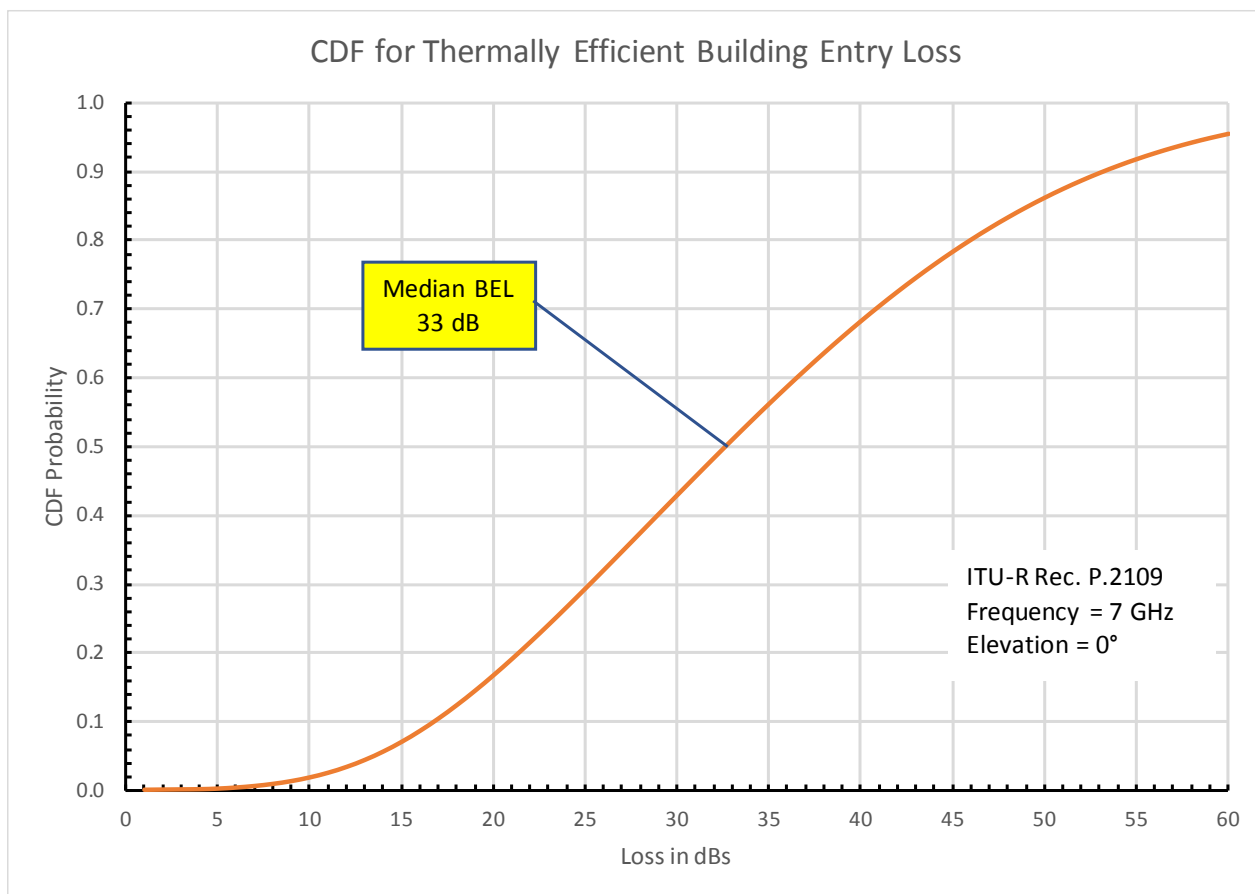


Annex C. Monte Carlo Simulation of Transmit Power Spectral Density

The indoor deployment of U-NII-8 devices introduces a Building Entry Loss (BEL) in the path from the transmitter to the victim receiver. The Building Entry Loss is described in ITU-R Rec. P.2109 as a probability distribution. The distribution is described with a Cumulative Distribution Function (CDF) curve showing the probability that the BEL value is less than some number of dB on a horizontal axis. There are two CDF curves given in P.2109: one for Traditional buildings and another for Thermally Efficient buildings. The CDF curves have parameters for elevation angle and frequency, and these are set to 0° and 7 GHz, respectively, in the Monte Carlo analysis. The CDF curves are separately graphed here, and the median BEL is shown as 17 dB for the Traditional BEL and 33 dB for the Thermally Efficient BEL.



The Monte Carlo analysis for some number of indoor APs (N_{AP}) consists of selecting that number of random points from the BEL distribution to compute the aggregate interference power incident upon the victim receiver. This process is repeated multiple times to converge upon an average aggregate interference power. The average interference power is then used in the calculation of the I/N ratio.



The average interference power can then be used to obtain an Expectation of the BEL function for the distribution of power values. The Expected BEL is denoted as $E[BEL]$ using the mathematical expectation operator.

Annex D. Profile: Roberson and Associates, LLC

Roberson and Associates, LLC, is a technology and management consulting company serving government, commercial, and academic customers and provides services in the areas of radio frequency (RF) spectrum management, RF measurement and analysis, strategy development, and technology management. The organization was founded in 2008 and is composed of a select group of individuals with corporate and academic backgrounds from Motorola, ARRIS, Bell Labs (AT&T, Bellcore, Telcordia, Lucent, and Alcatel-Lucent), BroadView Communications, Cisco, Department of Defense (DARPA), DePaul University, Google, IBM, Illinois Institute of Technology (IIT), Illinois Institute of Technology Research Institute (IITRI), Illinois Tool Works (ITW), Massachusetts Institute of Technology (MIT), NCR, Nokia, S&C Electric, Vanu, Inc., and independent consulting firms. Together, the organization has over 1,000 years of high technology management and technical leadership experience with a strong telecommunications focus.

Profiles: Roberson and Associates, LLC, Staff

Dennis A. Roberson, President and CEO, Roberson and Associates

Mr. Roberson is the Founder, President, Chief Executive Officer, and Member of Roberson and Associates, LLC and has 46 years of industry experience. In parallel with this role, he serves a Research Professor in Computer Science and Law at Illinois Institute of Technology where he is an active researcher in the wireless networking arena, is a co-founder of IIT's Wireless Network and Communications Research Center (WiNCom), and a co-founder of the Intellectual Property Management and Markets Program. His wireless research focuses on dynamic spectrum access networks, spectrum measurement systems and spectrum management, and wireless interference and its mitigation, all of which are important to the Roberson and Associates mission.

Previously, he served as Vice Provost for Research at Illinois Institute of Technology. Prior to IIT, Mr. Roberson was Executive Vice President and Chief Technology Officer at Motorola. He had an extensive corporate career, which included major business and technology responsibilities at IBM, Digital Equipment Corporation (DEC, now part of Hewlett Packard), AT&T, and NCR. He has one issued patent. He has been involved with a wide variety of technology, cultural, educational, and youth organizations, which currently includes Chair of the Federal Communications Commission Technical Advisory Council, membership on the Commerce Spectrum Management Advisory Committee, and Chair of the Board of SonSet Solutions. Mr. Roberson currently serves on the governing and/or advisory boards of several exciting technology-based companies. He is a frequent speaker at universities, companies, technical workshops, and conferences around the globe.

Mr. Roberson has Bachelor of Science degrees in Electrical Engineering and in Physics from Washington State University and a Master of Science in Electrical Engineering from Stanford University.

Kenneth J. Zdunek, Ph.D. –V.P. and Chief Technology Officer

Dr. Zdunek joined Roberson and Associates in 2009 and is Vice President and the Chief Technology Officer. He has 41 years of experience in wireless communications and public safety systems.

Concurrently, he is an Adjunct Professor in Electrical Engineering at Illinois Institute of Technology in Chicago, Illinois, where he conducts research in the area of dynamic spectrum access and efficient spectrum utilization. He also taught a graduate course in wireless communication system design. He is a Fellow of the Institute of Electronics and Electrical Engineers (IEEE) and recognized for his leadership in integrating voice and data in wireless networks.

Prior to joining Roberson and Associates, Dr. Zdunek was Vice President of Networks Research at Motorola and was awarded Motorola's Patent of the Year in 2002 for a voice-data integration approach that is licensed and extensively used in cellular communications. He holds 17 other patents, including patents used in public safety trunked systems and cellular and trunked systems roaming. He directed the invention and validation of Nextel's Integrated Digital Enhanced Network (iDENR) voice-data air interface and IP based roaming approach and was the principal architect of Motorola's SmartNetR public safety trunking protocol suite. In the 1990s, he directed a Spectrum Utilization and Public Safety Spectrum Needs Projection submitted to the Federal Communications Commission in support of the 700 MHz spectrum allocation for public safety.

Dr. Zdunek was awarded a Bachelor of Science in Electrical Engineering degree and a Master of Science in Electrical Engineering degree from Northwestern University, and a Ph.D. in Electrical Engineering from Illinois Institute of Technology. He is a registered Professional Engineer in the State of Illinois. He is past president and serves on the board of directors of the Chicago Public Schools Student Science Fair, Inc.

Alan Wilson, Principal Engineer III

Mr. Wilson joined Roberson and Associates in 2016 and has 40 years' experience in the Telecommunications industry. Mr. Wilson worked at Motorola to develop the Astro product line that supports the Project 25 radio standards suite. This became a \$6 billion business for Motorola that has continued to diversify beyond the original market for public safety and mission-critical radios. Mr. Wilson authored dozens of standards for the P25 standards suite that were published by the Telecommunications Industry Association (TIA). He moved to Tyco Electronics and later Harris Corporation to continue to work on P25 standards for Phase 2 to double the spectrum efficiency with Time Division Multiplexing Access (TDMA). After the launch of Phase 2, Mr. Wilson chaired the wide band data committee to begin working on the Mission Critical Push to Talk (PTT) standards for 3G PTT and Long Term Evolution (LTE) through a joint project with Alliance of Telecommunications Industry Solutions (ATIS). The joint project is known as Joint Land Mobile Radio Long Term Evolution (JLMRLTE), and it intends to interconnect private Land Mobile Radio (LMR) radio systems with LTE telephone systems to provide encrypted digital voice and data services across networks. Mr. Wilson has been an inventor on 27 patents and an author of several publications by the Telecommunications Industry Association (TIA) and Project 25 Technology Interest Group.