

2023 IM²C

Uso de la tierra: Un recurso valioso

El Contexto

La planificación óptima del uso de la tierra y el equilibrio entre los valores de una comunidad y las ganancias comerciales, a menudo requieren modelos que consideren la geografía, el clima, las opciones comerciales, las necesidades de la comunidad y la cultura local para tomar decisiones importantes. Algunos líderes comunitarios y planificadores de negocios están tratando de decidir cuál sería el "*mejor uso*" de una parcela de 3 kilómetros cuadrados que tienen disponible. La **Figura 1** muestra una imagen satelital de la propiedad, la cual está delimitada por cinco caminos:

- Límite norte: Maiden Lane
- Límite oriental: Upton Road
- Límite sur: Maroney Road
- Límite suroeste: Red Creek Road*
- Límite occidental: County Line Road[#]

*Aparece como "Red Creek" en el mapa (Figura 1), pero puede identificarse como Kasson Way o County Road 108 en otros mapas.

[#]Aparece como "County Line" en el mapa (Figura 1), pero puede identificarse como County Road 118 en otros mapas. Esta carretera también sirve como límite entre el condado de Cayuga, Nueva York (NY) y el condado de Wayne, NY.

Para facilitar el modelamiento que deben realizar, existen versiones más grandes de los mapas de la Figura 1 en los [Anexos](#), junto a varios mapas adicionales de la propiedad que destacan diferentes aspectos de esta y la muestran desde distintos puntos de vista. En la Figura 2 se indican más detalles sobre el terreno actual de la parcela. Las estadísticas del terreno incluyen datos de elevación, pendiente, **aspecto**, árboles y suelo cubierto del interior de la parcela.

La parcela está ubicada en una zona rural con una latitud de 43°N, y tiene un clima marino templado con cuatro estaciones y un invierno con nieve. Además, cuenta con suministros adecuados de agua y energía. El suelo es adecuado para la agricultura o el pastoreo de animales. Un centro urbano de población - Syracuse, NY, USA - se encuentra aproximadamente a 50 km de distancia y existen carreteras y sistemas de tránsito adecuados para acceder a la parcela.

Hasta el momento, los encargados de tomar la decisión han considerado las opciones de un complejo deportivo al aire libre, una instalación de esquí de fondo (temporada de 3 meses), una granja de cultivos, una granja/rancho de pastoreo, una **granja regenerativa**, una **matriz solar**, una **granja agrivoltaica** y un **centro agroturístico**. Están dispuestos a considerar otras

opciones o incluso dividir la propiedad en partes para diferentes usos. Ellos necesitan de su ayuda para modelar las opciones y construir un método de decisión que logrará el “mejor uso” de la parcela.



Figura 1. Izquierda- imagen satelital de la parcela. Derecha- ubicación correcta de la parcela (región sombreada). [U](#)

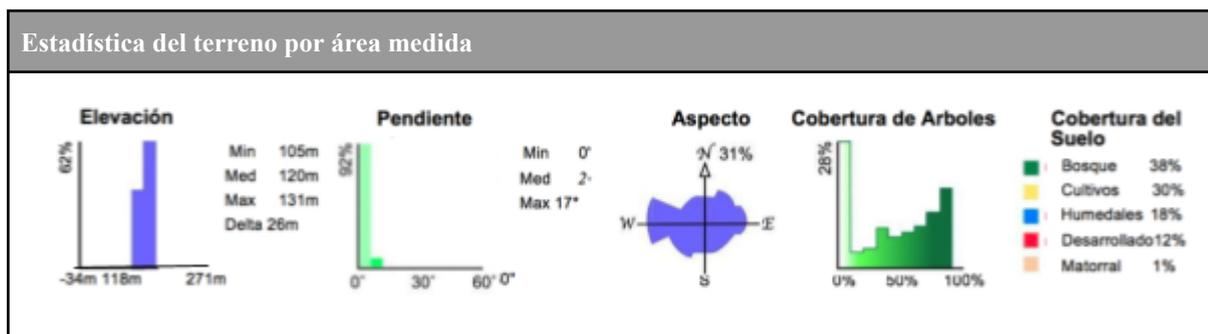


Figura 2. Estadísticas del terreno de la parcela. [U](#)

La tarea de ustedes:

1. Definir una **métrica** de decisión **cuantitativa** que defina “mejor” de forma que los encargados se sientan seguros con su decisión sobre el uso final de la parcela. Esta métrica debe considerar los beneficios y costos a corto y largo plazo.
2. Elegir al menos dos de las opciones de uso de la parcela listadas anteriormente y determinar los valores de esas opciones para la “mejor” métrica. Es posible que tengan que buscar datos adicionales. Deben decidir en cuáles factores enfocarse y por qué, y hacer supuestos que incluyan los valores necesarios para usar su métrica. Expliquen y defiendan los valores o el rango de valores usados para entender mejor los efectos y las sensibilidades de sus supuestos.
3. En octubre de 2022, se anunció que Micron Technology, Inc. va a construir una planta de fabricación de semiconductores muy grande en Clay, NY, USA, una ciudad un poco más al norte de Syracuse, NY. Poco después del anuncio, los medios de

comunicación informaron que “si se construyen por completo, la planta podría emplear hasta 9.000 personas, cada una con un sueldo anual promedio de USD 100.000 (dólares americanos). Unos 40.000 empleos adicionales se crearían entre proveedores, empresas de construcción y otros negocios. La nueva planta respaldará directamente 9.000 empleos y creará casi 40.000 empleos adicionales”.^[2] ¿Cómo la nueva planta afectará a su métrica? Reevalúen las opciones que identificaron en la pregunta anterior utilizando su “mejor” métrica.

Podrían considerar *además* opciones alternativas para usar la parcela (ya sea una opción distinta de la lista inicial o cualquier otra opción no mencionada anteriormente) y evaluar esa opción utilizando su "mejor" métrica; justifiquen su decisión sobre considerar y evaluar otra opción.

4. Expliquen de forma breve (1 página máx.) qué tan apropiado sería el modelo para usarse en un entorno que sea conocido por ustedes. Hagan algunos comentarios sobre lo que posiblemente habría que cambiar si la parcela estuviera ubicada en un lugar o país distinto. En otras palabras, consideren cuán generalizable es el modelo a otras ubicaciones.

El envío consiste de un informe en PDF que incluya:

- Un Resumen de una página.
- Una página con una *Carta a los Tomadores de Decisiones* con su recomendación para el uso de la parcela.

Los destinatarios de la carta son "los líderes de la comunidad y los planificadores de negocios" encargados de resolver el problema para el cual se les han solicitado su consejo. Ellos ya están familiarizados con el problema (y acaban de leer su hoja de Resumen por lo que no deben reformularlo ni replantearlo). El propósito de la carta es proporcionar información importante a los encargados de tomar las decisiones, comunicando detalles clave de su recomendación.

- Una tabla de contenido de una página.
- Veinte páginas, como máximo, que comuniquen los aspectos esenciales de la solución.
- Los siguientes elementos *no cuentan* dentro del límite de 23 páginas: Lista de referencias y Anexos.

Nota: El envío de PDF debe ser en tamaño A4 o carta, escrito con un tamaño de fuente no inferior a 12 puntos. Para obtener información detallada sobre las pautas de envío de IM²C y las expectativas generales para cada parte de la solución, revisen la [Pauta completa de envío](#).

Glosario

Aspecto (geografía) - la dirección de la brújula que enfrenta una pendiente topográfica.

Métrica - una medida que se puede determinar para cada opción.

Cuantitativo - un valor que se puede calcular.

Granja regenerativa - una granja que utiliza una variedad de prácticas agrícolas sostenibles.

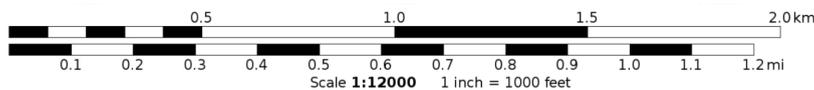
Matriz solar - una colección de paneles solares para generar electricidad.

Cultivo agrivoltaico - una plantación de cultivos bajo la matriz solar.

Centro agroturístico - una granja que atiende a los visitantes para que experimenten y aprendan sobre los métodos de cultivo.

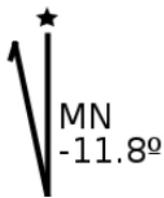
Glosario de mapas

Mercator Projection
WGS84
UTM Zone 18T

Mercator Projection
WGS84
UTM Zone 18T


Todos nuestros mapas utilizan una **proyección de Mercator** para aplanar el globo esférico en un mapa bidimensional. Más específicamente, utilizan el modelo elipsoide del Sistema Geodésico Mundial 84 (**WGS84**) para aproximarse al planeta Tierra en conjunto con el *Transversal Universal de Mercator (UTM)*, un sistema de coordenadas proyectadas que divide el mundo en sesenta zonas entre el norte y el sur, cada una de 6 grados de longitud de ancho.



El diagrama en la parte inferior derecha de los seis mapas muestra dos flechas: norte verdadero (representado por la estrella) y norte magnético, y el ángulo entre ellas. El **norte verdadero**, también conocido como norte geográfico, representa la dirección de la línea de longitud que converge en los polos norte y sur. El **norte magnético** (MN) representa la dirección a la que apuntaría una brújula magnética si se utilizara en el centro de la ubicación proporcionada del mapa y el momento de publicación.

La ubicación de la parcela está representada por el área sombreada en azul en los mapas 2, 5 y 6.

Anexos

[Mapa_1_Satélite](#)

[Mapa_2_Parcela_Sombreada](#)

[Mapa_3_Topografica_y_Relieve](#)

[Mapa_4_Cobertura_Celular_Actual](#)

[Mapa_5_Regional_pequeño](#)

[Mapa_6_Regional_grande](#)

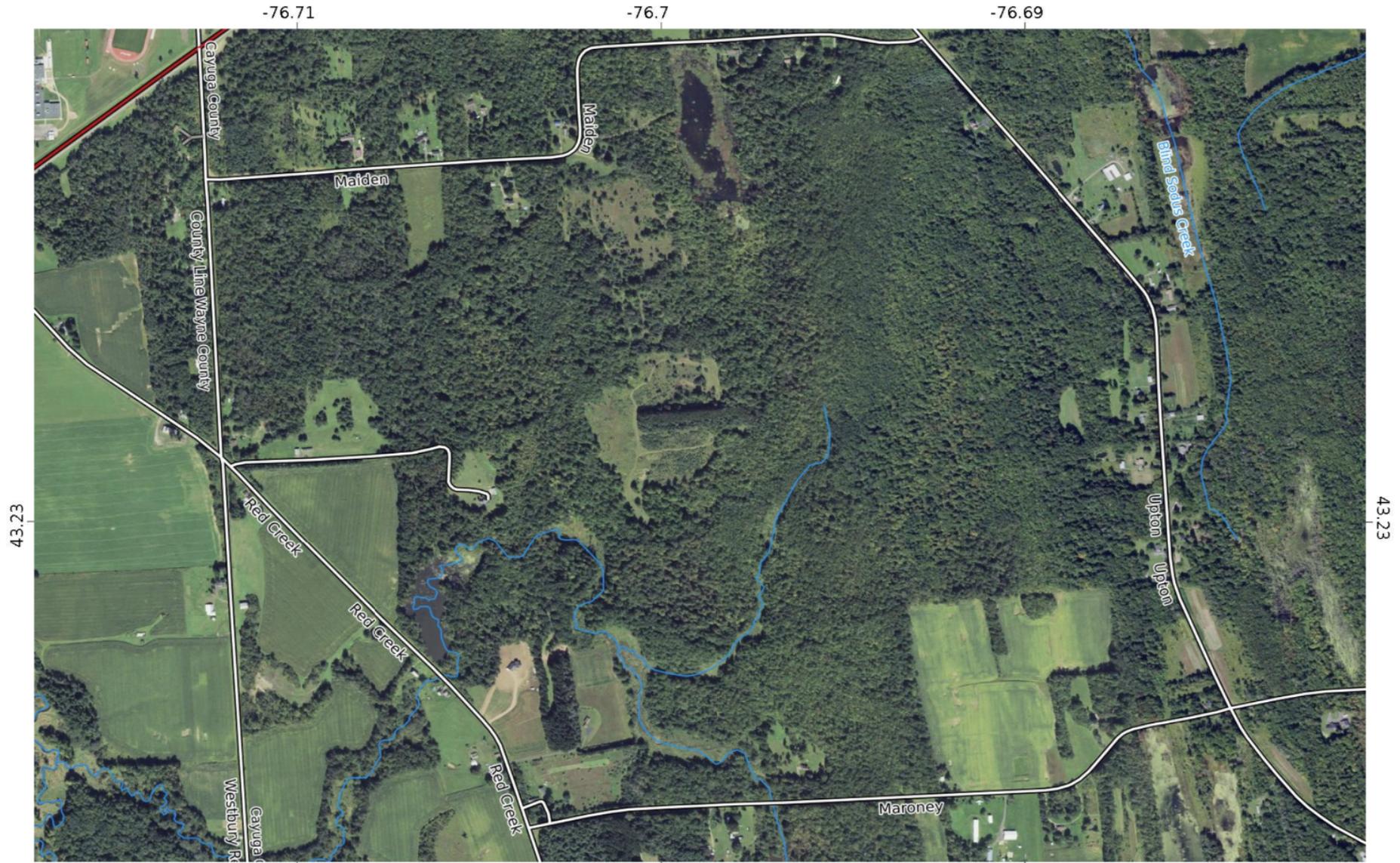
Referencias

[1] <£CALTPOPO Mapas generados a partir de CalTopo.com, reproducidos con permiso. Todos los mapas, incluidos los datos de mapas, a los que se accede en línea a través de CalTopo.com, fueron obtenidos el 23 de enero de 2023.

[2] Knauss, T. (7 de octubre de 2022). Micron cambiaría el área de Syracuse en las próximas décadas. ¿Estamos a la altura del desafío? Syracuse.com. Consultado el 20 de enero de 2023 en

<https://www.syracuse.com/news/2022/10/micron-would-change-syracuse-area-for-decades-to-come-are-we-up-to-the-challenge.html>

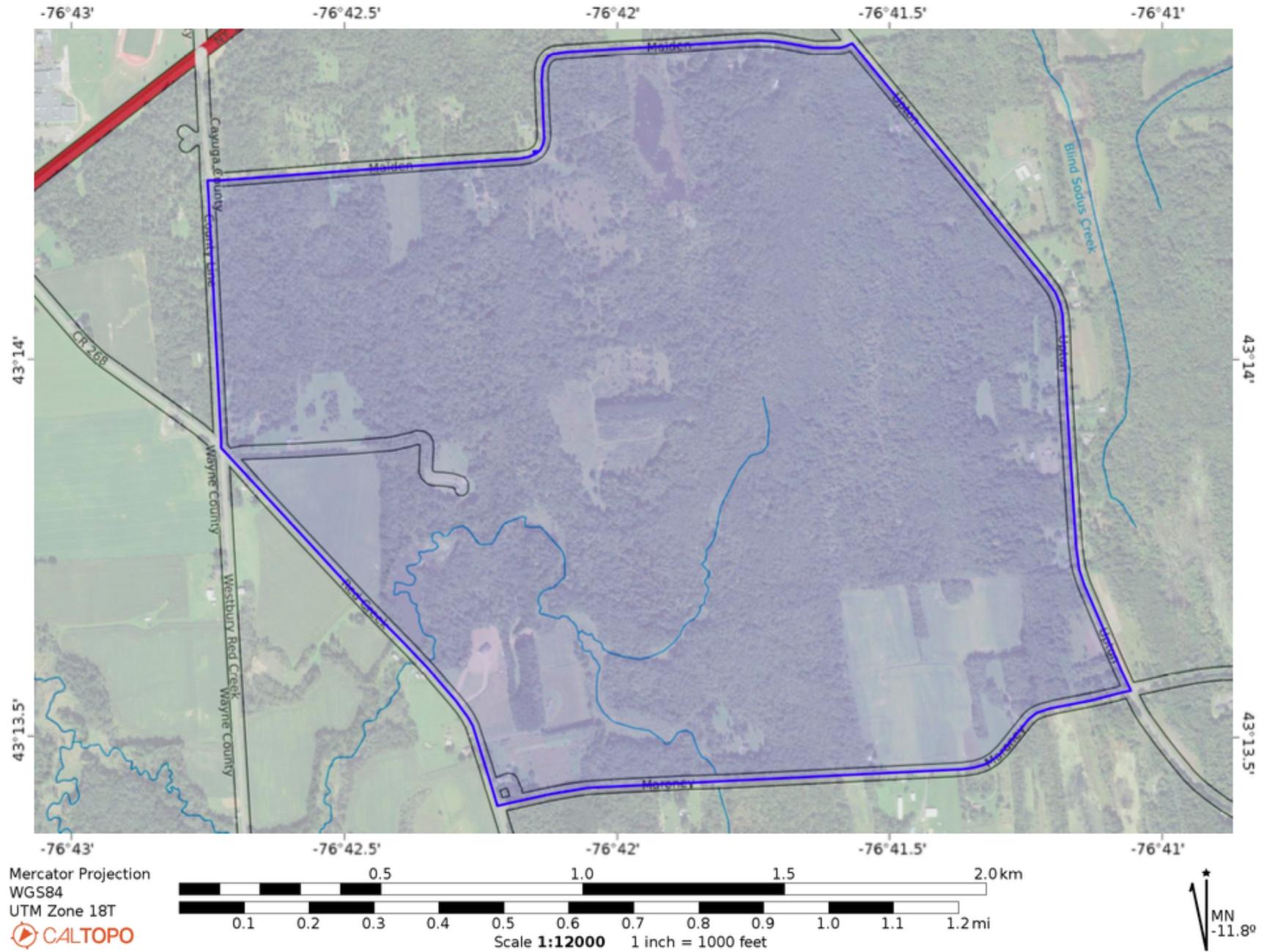
Mapa_1_Satélite



Mercator Projection
WGS84
UTM Zone 18T
 CALTOPO



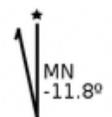
Mapa_2_Parcela_Sombreada



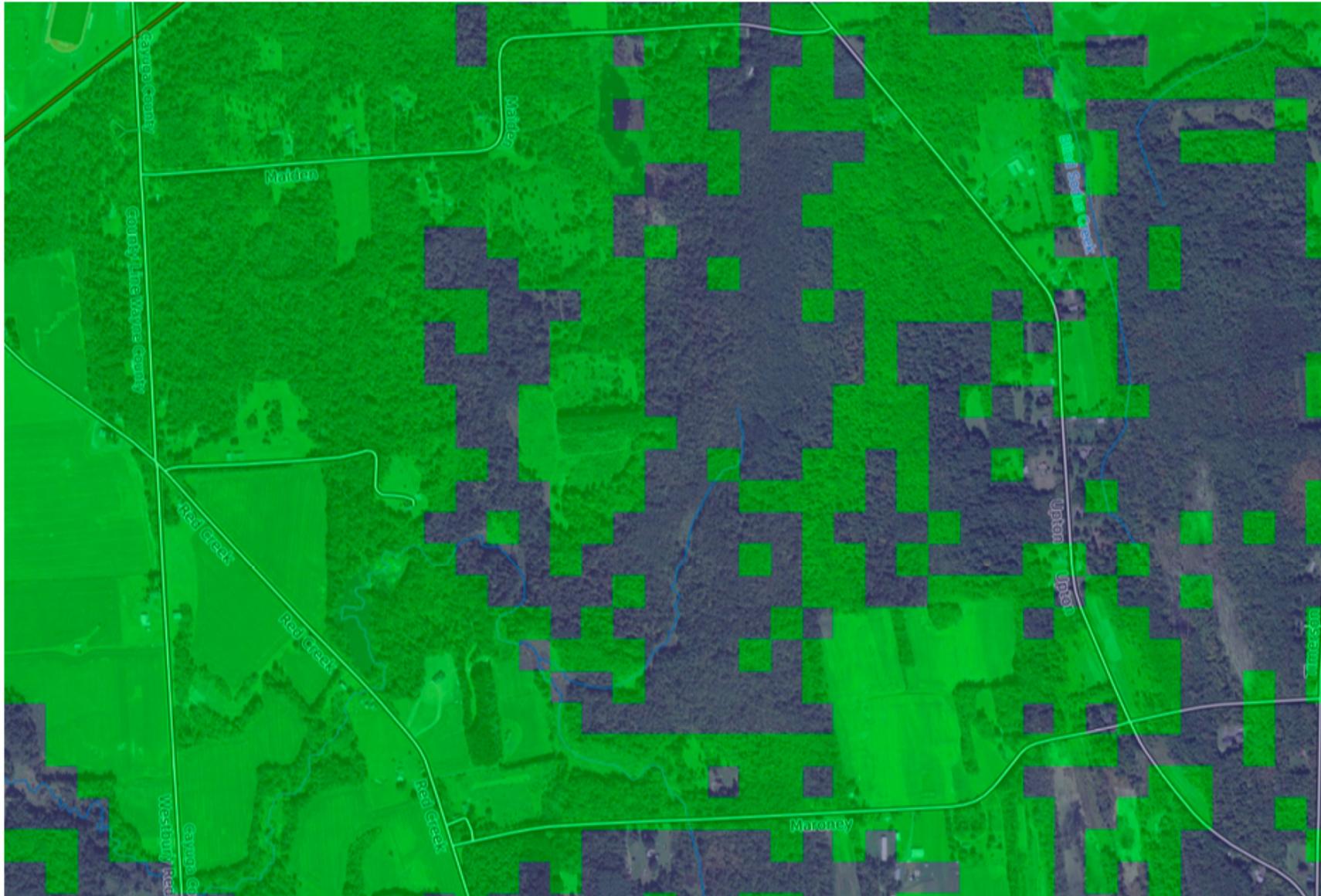
Mapa_3_Topografica_y_Relieve



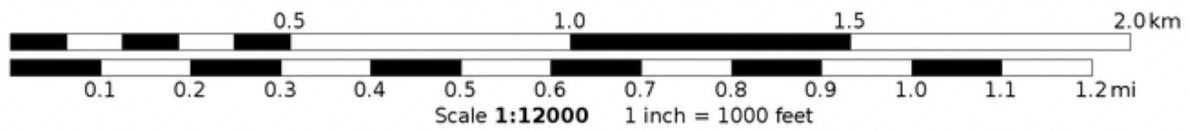
Mercator Projection
WGS84
UTM Zone 18T

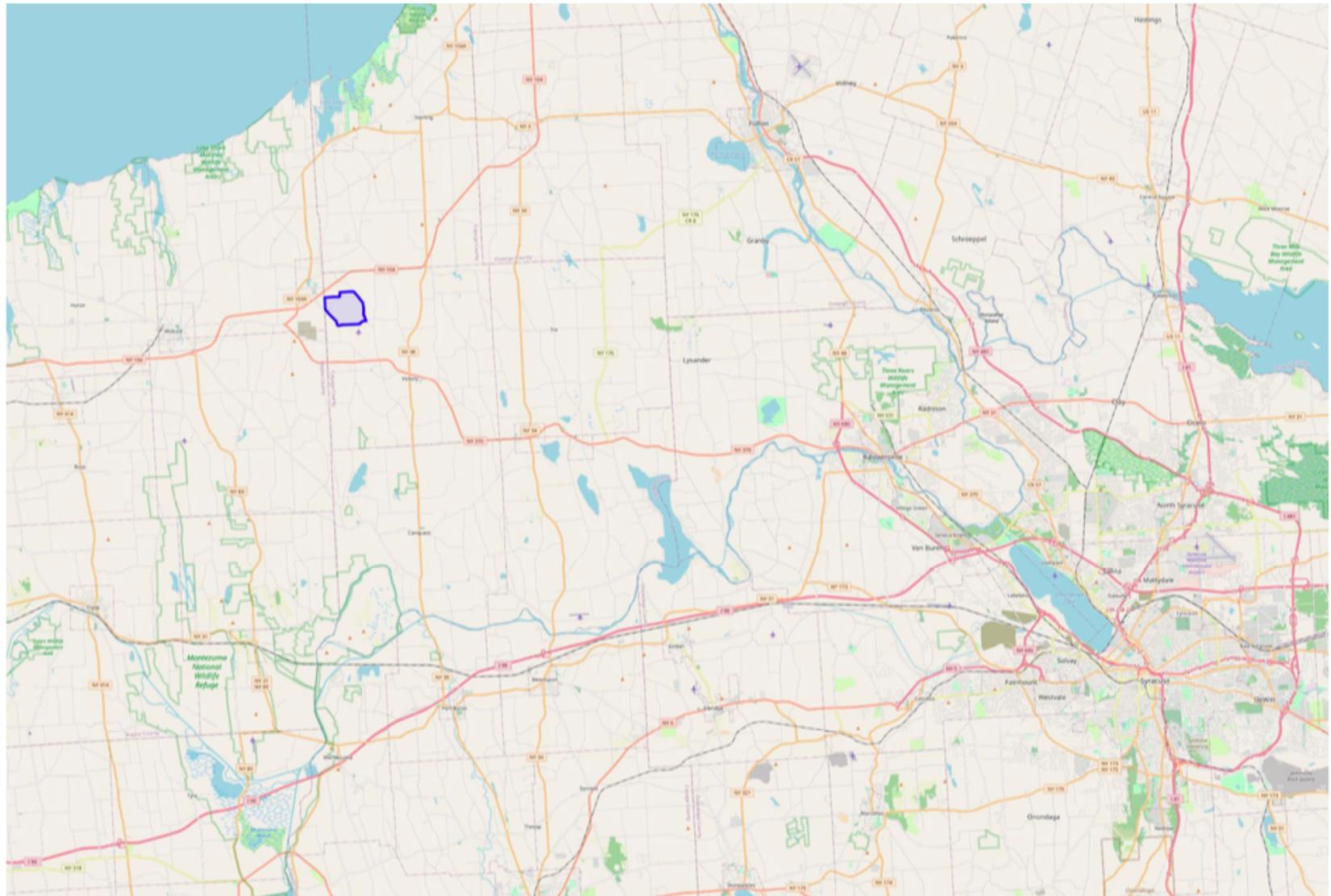
Mapa_4_Cobertura_Celular_Actual



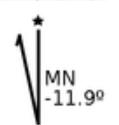
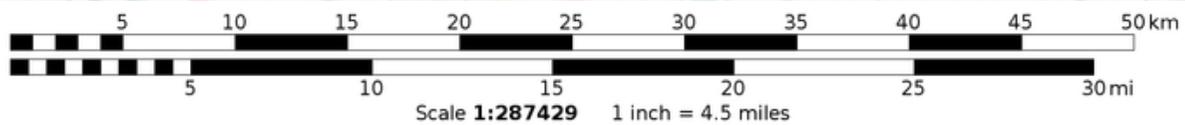
Mercator Projection
WGS84
UTM Zone 18T



Mapa_5_Regional_pequeño



Mercator Projection
WGS84
UTM Zone 18T

2023 IM²C - Pauta completa del envío

Los equipos pueden usar cualquier fuente inanimada de datos, materiales, computadoras, software, referencias, sitios web, libros, etc. Asegurarse de citar todas las fuentes utilizadas.

Los equipos tienen prohibido reunirse con cualquier persona (que no sea integrante del equipo) para discutir u obtener ideas para resolver el problema **ni solicitar ayuda para conseguir una respuesta del tutor o de la tutora de los equipos o de cualquier otra persona**. Cualquier equipo que discuta el problema con cualquier persona que esté en condiciones de proporcionarles información que refleje experiencia o pericia profesional será descalificado. El tema relevante se trata de intención: se espera que cada equipo de estudiantes desarrolle todo su análisis sustantivo sin la ayuda de nadie más.

Las soluciones parciales son aceptables. No hay puntuación aprobatoria o reprobatoria, ni se darán puntuaciones o notas numéricas. A los jueces de IM²C les interesa principalmente la forma en que los equipos abordan el problema y los métodos usados.

La solución debe consistir totalmente en texto escrito y posiblemente figuras, gráficos u otro material solamente en forma escrita. No se aceptará soporte que no sea en papel, como discos de computadora o aplicaciones.

Cada página de la solución debe contener el número de control del equipo y el número de página en la parte superior de la página. Sugerimos usar un encabezado de página en cada página, por ejemplo: Equipo # 2023000 página 6 de 13.

No deben aparecer en ninguna página de la solución los nombres de los estudiantes, su tutor/a o el establecimiento educacional. La solución no debe contener ninguna información de identificación que no sea el Número de Control del equipo.

Los equipos deben tener en cuenta las siguientes pautas al preparar el documento con su solución:

- La brevedad y la organización son extremadamente importantes. Las afirmaciones claves deben presentar ideas y resultados importantes.
- Presentar una clarificación o reformulación del problema, según corresponda.
- Presentar una descripción clara de todas las variables, supuestos, e hipótesis.
- Presentar un análisis del problema, explicando o justificando el modelamiento a ser utilizado.

- Incluir un diseño del modelo. Discutir cómo el modelo se podría testear.
- Discutir cualquier fortaleza o debilidad aparente del modelo o enfoque utilizado.
- Incluir deducciones, cálculos o ejemplos ilustrativos que sean extensos como anexos. Resumir estos en el informe principal. Los resultados deben indicarse explícitamente en el cuerpo del informe.

La solución en PDF debe incluir:

- **Resumen de una página.**

El público a quién va dirigido el resumen es cualquier persona que no tenga conocimiento del problema. Por lo tanto, en sus propias palabras, deben describir brevemente el problema, el enfoque principal de su solución y su conclusión. |

Para escribir un buen resumen, hay que imaginar que el lector decidirá leer o no el cuerpo del documento en función de este. Por lo tanto, el resumen debe describir claramente el enfoque del problema y, lo que es más fundamental, cuáles fueron sus conclusiones más importantes. La presentación concisa del resumen debe inspirar al lector a conocer los detalles de su trabajo.

- **Una Carta a los Tomadores de Decisiones de una página con su recomendación para el uso de la parcela.**

Los destinatarios son "los líderes de la comunidad y responsables de negocios" encargados de resolver el problema para el cual se les ha pedido su consejo. Ellos ya están familiarizados con el problema (y acaban de leer la hoja con su Resumen, por lo que no hay que reformularlo ni repetirlo). El propósito de la carta es proporcionar información importante a quienes deben tomar las decisiones, comunicando detalles claves de su recomendación.

- **Tabla de contenidos de una página.**

Esto permite al lector encontrar fácilmente las distintas partes de la solución, especialmente si no se quiere leerlo en orden (como suele pasar con informes largos).

- **Reporte de 20 páginas** (como máximo), comunicando los aspectos esenciales de su solución.

- Las especificaciones de una solución completa:
 - Tamaño A4, márgenes de al menos 1,5 cm; (O bien) Tamaño Carta, márgenes de al menos 0,6 pulgadas.
 - Los informes deben estar escritos a máquina en inglés.¹
 - Tamaño de fuente de al menos 12 puntos.
 - **Tener en cuenta que (sin contar referencias y apéndices, ver más abajo) la cantidad máxima para comunicar la solución es 23 páginas.** Lo que sí cuenta dentro del límite de 23 páginas de la solución son la hoja de resumen, la carta a los tomadores de decisiones y la tabla de contenido (sin referencias ni apéndices).

- **Lista de referencias y Anexos.**

No cuentan dentro del límite de 23 páginas ni la lista de referencias ni cualquier anexo, y ambos deben figurar después de la solución completa. Queda prohibido usar imágenes y materiales no autorizados, protegidos por las leyes de derechos de autor. Asegúrense de citar las fuentes de todas las ideas y materiales (datos, imágenes, etc.) para que quede muy claro para el lector cuáles ideas y trabajo matemático fue hecho por el propio equipo, y cuáles partes fueron elaboradas con ideas de otros.

¹ En el caso de los equipos participantes del IMMC Chile, los informes pueden ser escritos en español, ya que la organización nacional se encargará de traducir los dos informes seleccionados.