Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Evaluación del impacto del cambio climático en caudales mediante modelación hidrológica y validación estadística: Cuenca del río Socabaya, Arequipa - Perú

Tesis presentada por:

Gomez Cespedes, Jesus Eduardo

ORCID: 0009-0008-3994-7388

para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

Dr. Hidalgo Valdivia, Alejandro Víctor

ORCID: 0000-0002-7598-9074

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 09 de Julio del 2026

Dictamen: 015152-C-EPIC-2026

Visto el borrador del expediente 015152, presentado por:

2019600831 - GOMEZ CESPEDES JESUS EDUARDO

Titulado:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CAUDALES MEDIANTE MODELACIÓN HIDROLÓGICA Y VALIDACIÓN ESTADÍSTICA: CUENCA DEL RÍO SOCABAYA, AREQUIPA - PERÚ

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO CIVIL

30960927 - FEBRES ROSADO OLGER JAVIER
DICTAMINADOR

23923450 - ARROYO AMBIA ARTURO FELIX
DICTAMINADOR

43673910 - NORIEGA AQUISE GUILLERMO YOREL
DICTAMINADOR

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CAUDALES MEDIANTE MODELACIÓN HIDROLÓGICA Y VALIDACIÓN ESTADÍSTICA: CUENCA DEL RÍO SOCABAYA, AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	9%	4%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología (NO TOCAR) Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	rodin.uca.es Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	Claudia Patricia Romero Hernández. "Análisis del impacto del crecimiento de las megaciudades sobre el ciclo hidrológico bajo escenarios de cambio climático. Aplicación a la cuenca del río Bogotá (Colombia).", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publicación	<1%
11	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
12	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1%
13	LUIS EDUARDO PEÑA ROJAS. "ESCALAMIENTO DE PROPIEDADES HIDRÁULICAS DEL SUELO EN EL RÉGIMEN DE CRECIDAS A ESCALA DE CUENCA. APLICACIÓN EN	<1%

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, por su amor, sacrificio y constante apoyo a lo largo de mi formación profesional.

A mis docentes, por su guía, dedicación y por compartir generosamente sus conocimientos y experiencia, contribuyendo de manera significativa a mi desarrollo académico.

Finalmente, a todas las personas que, con su apoyo, conocimiento y experiencia, hicieron posible el desarrollo de esta investigación y la culminación de esta importante etapa de mi vida.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Católica de Santa María y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por brindarme una formación académica sólida y los conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional.

A mi asesor de tesis y a los docentes que formaron parte de mi formación, por su orientación, experiencia y valiosos aportes, los cuales fueron fundamentales para la elaboración de la presente investigación.

Asimismo, agradezco a las instituciones y a todas las personas que colaboraron desinteresadamente, proporcionando información, orientación y apoyo para el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, expreso mi profunda gratitud a mis padres, por su apoyo incondicional, confianza y constante motivación, que hicieron posible alcanzar esta importante meta profesional.

RESUMEN

El cambio climático está alterando el ciclo hidrológico en las cuencas andinas semiáridas, intensificando la variabilidad de la precipitación y elevando sostenidamente la temperatura. En la cuenca del río Socabaya (Arequipa, Perú), de régimen altamente estacional y suelos volcánicos de baja capacidad de almacenamiento, estas alteraciones representan una amenaza para el abastecimiento hídrico urbano y agrícola. La tesis tuvo como objetivo proyectar los caudales futuros de la cuenca para 2026-2100 bajo los escenarios SSP2.6 y SSP8.5, combinando modelación hidrológica y proyecciones climáticas. Metodológicamente, primero se procesaron las series históricas de precipitación y temperatura (2002–2023) correspondientes a las estaciones meteorológicas Huasacache, Chiguata y Salinas, integradas a nivel de cuenca mediante el método de los polígonos de Thiessen, y se recopilaron los registros de caudal de la estación hidrométrica Tingo Grande. Luego se calibró y validó el modelo hidrológico mensual GR2M mediante los índices NSE y KGE. En una segunda etapa se emplearon los modelos climáticos globales ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR para obtener proyecciones de precipitación y temperatura bajo SSP2.6 y SSP8.5, aplicando porcentajes de cambio. Finalmente, estos escenarios climáticos se utilizaron como insumo del GR2M para simular y analizar los cambios en caudales medios, mínimos y máximos. El GR2M mostró un desempeño bueno, con NSE de 0.64 en calibración y 0.65 en validación, KGE de 0.67-0.68 y PBIAS cercano a 0%, reproduciendo adecuadamente el régimen mensual del río. Las proyecciones climáticas indican un calentamiento generalizado: de aproximadamente 1-2.5 °C en SSP2.6 y hasta casi 6 °C en SSP8.5 hacia finales de siglo. La precipitación presenta alta incertidumbre, con variaciones mensuales entre fuertes disminuciones y aumentos extremos. Al propagar estos escenarios, la cuenca proyecta caudales base decrecientes y picos de avenida más intensos, especialmente bajo SSP8.5, lo que aumenta simultáneamente el riesgo de sequías y de inundaciones. Incluso en SSP2.6 se prevé una mayor irregularidad intra-anual, lo que evidencia la necesidad de medidas de adaptación orientadas al almacenamiento estacional, la gestión de la demanda y la protección de caudales ecológicos en el río Socabaya.

Palabras clave: Cambio climático, modelación hidrológica, GR2M.

ABSTRACT

Climate change is altering the hydrological cycle in semi-arid Andean basins, intensifying precipitation variability and causing a sustained rise in temperatures. In the Socabaya River basin (Arequipa, Peru) characterized by a highly seasonal flow regime and volcanic soils with low water storage capacity these alterations pose a threat to urban and agricultural water supplies. This thesis aimed to project future basin streamflows for the period 2026–2100 under SSP2.6 and SSP8.5 scenarios by combining hydrological modeling with climate projections. Methodologically, historical precipitation and temperature series (2002–2023) from the Huasacache, Chiguata, and Salinas weather stations were first processed and integrated at the basin scale using the Thiessen polygon method, while streamflow records were collected from the Tingo Grande hydrometric station. Subsequently, the monthly hydrological model GR2M was calibrated and validated using NSE and KGE indices. In a second stage, the global climate models ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3, and MPI-ESM1-2-LR were used to generate precipitation and temperature projections under SSP2.6 and SSP8.5 scenarios by applying percentage change factors. Finally, these climate scenarios served as inputs for the GR2M model to simulate and analyze changes in mean, minimum, and maximum streamflows. The GR2M model demonstrated good performance with NSE values of 0.64 (calibration) and 0.65 (validation), KGE values of 0.67–0.68, and PBIAS close to 0% effectively reproducing the river's monthly flow regime. Climate projections indicate widespread warming: approximately 1–2.5°C under SSP2.6 and up to nearly 6°C under SSP8.5 by the end of the century. Precipitation patterns show high uncertainty, with monthly variations ranging from sharp declines to extreme increases. Under these scenarios, the basin is projected to experience decreasing baseflows and more intense flood peaks particularly under SSP8.5 simultaneously increasing the risk of both droughts and floods. Even under SSP2.6, greater intra-annual variability is expected, highlighting the need for adaptation measures focused on seasonal storage, demand management, and the protection of ecological flows in the Socabaya River.

Keywords: Climate change, hydrological modeling, GR2M.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTOS
RESUMEN
ABSTRACT
INTRODUCCIÓN……..…..1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....3
1.1. Planteamiento del problema.....3
1.2. Justificación de la investigación 4
1.2.1. Justificación social 4
1.2.2. Justificación ambiental.....4
1.2.3. Justificación económica 4
1.2.4. Justificación tecnológica 5
1.2.5. Justificación política/institucional.....5
1.2.6. Justificación ética 6
1.3. Hipótesis.....6
1.4. Objetivos de la investigación 6
1.4.1. Objetivo general 6
1.4.2. Objetivos específicos.....6
1.5. Variables.....7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL 8
2.1. Estado del Arte 8
2.2. Marco Teórico y Conceptual.....9
2.2.1. Cambio Climático 9
2.2.2. Escenarios SSP 10
2.2.3. Métodos de Downscaling para Proyecciones Locales 10
2.2.4. Hidrología.....10
2.2.5. Modelación hidrológica.....11
2.2.6. Modelo GR2M 11
2.2.7. Hidráulica fluvial.....13
2.2.8. Inundaciones y avenidas máximas 13

2.3. Marco Legal 14
CAPITULO III: METODOLOGÍA 15
3.1. Tipo y nivel de investigación 15
3.1.1. Tipo de investigación 15
3.1.2. Nivel de investigación 15
3.2. Métodos de investigación 15
3.3. Esquema metodológico 16
CAPITULO IV: RESULTADOS 17
4.1. Área de estudio 17
4.2. Información disponible 19
4.3. Calibración y validación del modelo hidrológico 23
4.3.1. Calibración 25
4.3.2. Parámetros óptimos 27
4.3.3. Validación 27
4.3.4. Métricas de eficiencia 29
4.4. Análisis climático 30
4.4.1. Modelos climáticos globales 30
4.4.2. Porcentajes de cambio 31
4.5. Escenarios de cambio climático 35
4.5.1. Precipitación futura 35
4.5.2. Temperatura futura 46
4.6. Caudal en condiciones de cambio climático 54
4.6.1. Evapotranspiración futura 54
4.7. Caudal futuro 64
4.7.1. Escenario SSP 2.6 64
4.7.2. Escenario SSP 8.5 71
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 79
5.1. Calibración y validación del modelo hidrológico 79
5.2. Proyecciones de Precipitación y Temperatura 81
5.3. Estimación de Caudales Futuros 83
CONCLUSIONES 86

RECOMENDACIONES 88
REFERENCIAS 90
ANEXOS 93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable independiente 7
Tabla 2 Variable dependiente 7
Tabla 3 Estado del Arte 8
Tabla 4 Marco legal 14
Tabla 5 Métodos por cada objetivo 15
Tabla 6 Parámetros de cuenca 18
Tabla 7 Resumen estadístico 22
Tabla 8 Factores de ponderación de los polígonos de Thiessen 24
Tabla 9 *Métricas de la calibración* 26
Tabla 10 *Parámetros óptimos del modelo hidrológico* 27
Tabla 11 *Resumen de métricas de eficiencia* 29
Tabla 12 *Modelos climáticos globales* 30
Tabla 13 *Variación de la precipitación* 32
Tabla 14 *Variación de la temperatura* 34
Tabla 15 *Variación del caudal SSP2.6 – Futuro cercano* 66
Tabla 16 *Variación del caudal SSP2.6 – Futuro medio* 68
Tabla 17 *Variación del caudal SSP2.6 – Futuro lejano* 70
Tabla 18 *Variación del caudal SSP8.5 – Futuro cercano* 73
Tabla 19 *Variación del caudal SSP8.5 – Futuro medio* 75
Tabla 20 *Variación del caudal SSP8.5 – Futuro lejano* 77
Tabla 21 Matriz de consistencia 89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo hidrológico 11
Figura 2 Esquema de modelo GR2M 12
Figura 3 Esquema metodológico 16
Figura 4 Delimitación de cuenca 17
Figura 5 Datos disponibles de precipitación 20
Figura 6 Datos disponibles de temperatura 21
Figura 7 Polígonos de Thiessen 23
Figura 8 Polígonos de Thiessen aplicad0os a la cuenca 25
Figura 9 Calibración del modelo hidrológico 26
Figura 10 *Validación del modelo hidrológico* 28
Figura 11 *Métricas de la validación* 28
Figura 12 *Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano* 36
Figura 13 *Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro medio* 37
Figura 14 *Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano* 38
Figura 15 *Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano* 40
Figura 16 *Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro medio* 41
Figura 17 *Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano* 42
Figura 18 *Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano* 43
Figura 19 *Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano* 44
Figura 20 *Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano* 47
Figura 21 *Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro medio* 48
Figura 22 *Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano* 49
Figura 23 *Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano* 50
Figura 24 *Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro medio* 51
Figura 25 *Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano* 52
Figura 26 *Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano* 53
Figura 27 *Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano* 54
Figura 28 Código en R para la evapotranspiración 55
Figura 29 *Evapotranspiración para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano* 57
Figura 30 *Evapotranspiración para el escenario SSP2.6 – Futuro medio* 58

Figura 31 *Evapotranspiración para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano* 59
Figura 32 *Evapotranspiración SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano* 60
Figura 33 *Evapotranspiración para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano* 61
Figura 34 *Evapotranspiración para el escenario SSP8.5 – Futuro medio* 62
Figura 35 *Evapotranspiración para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano* 63
Figura 36 *Evapotranspiración SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano* 64
Figura 37 *Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano* 65
Figura 38 *Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro medio* 67
Figura 39 *Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano* 69
Figura 40 *Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano* 71
Figura 41 *Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano* 72
Figura 42 *Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro medio* 74
Figura 43 *Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano* 76
Figura 44 *Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano* 78

INTRODUCCIÓN

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos ambientales del siglo XXI debido a su capacidad para modificar el comportamiento de los sistemas naturales y afectar la disponibilidad de recursos esenciales para el desarrollo de las sociedades. Entre los componentes más sensibles a estas alteraciones se encuentra el ciclo hidrológico, cuya dinámica depende directamente de variables climáticas como la precipitación y la temperatura. Las modificaciones en estos patrones generan cambios en la magnitud, frecuencia y distribución temporal de los caudales, incrementando la incertidumbre en la planificación y gestión de los recursos hídricos, especialmente en regiones áridas y semiáridas donde el agua representa un recurso estratégico.

En el Perú, las cuencas hidrográficas de la vertiente occidental de los Andes presentan una elevada vulnerabilidad frente a la variabilidad climática debido a su marcada estacionalidad, limitada disponibilidad hídrica y creciente presión antrópica. En la región Arequipa, esta situación adquiere mayor relevancia porque el abastecimiento de agua para consumo humano, actividades agrícolas y desarrollo económico depende en gran medida del comportamiento hidrológico de sus cuencas. En este contexto, la cuenca del río Socabaya constituye un sistema de especial importancia, ya que sostiene diversas actividades productivas y forma parte del sistema hidrográfico del río Chili. Sin embargo, los cambios observados en las condiciones climáticas y las proyecciones futuras evidencian la necesidad de comprender cómo evolucionará su régimen hidrológico durante las próximas décadas.

Frente a esta problemática, resulta indispensable contar con herramientas que permitan evaluar el comportamiento futuro de los recursos hídricos bajo distintos escenarios de cambio climático. La modelación hidrológica representa una alternativa ampliamente utilizada para simular la respuesta de una cuenca ante variaciones climáticas, facilitando la estimación de caudales futuros y proporcionando información científica para la toma de decisiones. Asimismo, la incorporación de modelos climáticos globales y escenarios socioeconómicos compartidos (Shared Socioeconomic Pathways - SSP) permite analizar posibles trayectorias de precipitación y temperatura, reduciendo la incertidumbre en los procesos de planificación y adaptación.

La presente investigación tiene como objetivo proyectar los caudales futuros de la cuenca del río Socabaya para el periodo 2026-2100 mediante la aplicación del modelo hidrológico GR2M, considerando los escenarios climáticos SSP2.6 y SSP8.5. Para ello, se emplearon registros históricos de precipitación, temperatura y caudal correspondientes al periodo 2002-2023, los

cuales fueron procesados y utilizados para la calibración y validación estadística del modelo hidrológico mediante indicadores de desempeño como el Coeficiente de Eficiencia de Nash-Sutcliffe (NSE), el Índice de Kling-Gupta (KGE) y el Porcentaje de Sesgo (PBIAS). Posteriormente, se incorporaron proyecciones climáticas provenientes de modelos climáticos globales con el propósito de simular la respuesta hidrológica de la cuenca bajo diferentes condiciones futuras.

Los resultados obtenidos permiten identificar las posibles modificaciones en el régimen de caudales asociadas al incremento de la temperatura y a la variabilidad de la precipitación, aportando información relevante para la gestión integrada de los recursos hídricos, la planificación territorial y el diseño de estrategias de adaptación frente al cambio climático. Asimismo, la investigación proporciona una metodología replicable para otras cuencas andinas con características hidrológicas similares, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión del riesgo y a la formulación de políticas públicas orientadas a garantizar la seguridad hídrica.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En los últimos años, los eventos climáticos extremos han mostrado un preocupante aumento en su frecuencia e intensidad como consecuencia directa del cambio climático. Esta tendencia ha intensificado los riesgos asociados a fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones, desbordes de ríos y avenidas máximas en diversas regiones del mundo. Según el Informe sobre el Estado del Clima 2020 de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el periodo comprendido entre 2015 y 2020 ha sido catalogado como el más cálido jamás registrado, lo que ha generado un incremento en la energía disponible en la atmósfera, favoreciendo patrones de precipitación más erráticos y extremos, con lluvias concentradas en periodos cortos de tiempo (OMM, 2020).

En el contexto de América del Sur, países como Perú enfrentan retos importantes, ya que la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos se ve agravada por factores como el crecimiento urbano desordenado, la ocupación de zonas ribereñas y la limitada infraestructura de drenaje y control hidráulico. Este escenario es particularmente crítico en las cuencas situadas en zonas áridas y semiáridas, como es el caso de la región de Arequipa, donde la capacidad natural de infiltración y regulación hídrica es reducida (MINAN, 2021).

En dicha región, la ocurrencia de lluvias intensas, avenidas súbitas y desbordes de ríos ha generado impactos significativos en la población, afectando viviendas, infraestructura vial, actividades agrícolas y servicios básicos. A esto se suma un proceso acelerado de urbanización sin planificación. Entre 1984 y 2020, la zona urbana de Arequipa aumentó de 67.8 km² a 275.8 km², lo que representa una expansión de 208 km². Este crecimiento ha implicado no solo la reducción de áreas agrícolas y zonas verdes, sino también el incremento de superficies impermeables, lo cual intensifica la generación de escorrentías y eleva el riesgo de inundaciones, especialmente en los distritos del cono norte, donde la expansión informal es más pronunciada (UCSP, 2021).

El río Socabaya, componente crítico del sistema hidrográfico del Chili, enfrenta una creciente vulnerabilidad debido a los impactos del cambio climático. Estudios recientes demuestran que los glaciares de la Cordillera Volcánica, como el Chachani, han retrocedido un 40% en las últimas décadas (INAIGEM, 2022), reduciendo significativamente los aportes hídricos al sistema. Esta situación se agrava por la disminución de precipitaciones en la región, que ha caído un 15% desde 1980 (SENAMHI, 2021), afectando directamente los caudales base del río.

1.2. Justificación de la investigación

1.2.1. Justificación social

Se justifica socialmente por su relevancia para la seguridad hídrica de la población arequipeña. Este estudio proporcionará información científica crítica para: prevenir crisis de abastecimiento de agua en distritos como Socabaya y Hunter, donde el río es vital para consumo humano y riego; reducir vulnerabilidades ante sequías e inundaciones, fenómenos que ya han afectado a más de 15,000 agricultores locales (ANA, 2023); orientar políticas públicas con evidencia técnica para la gestión adaptativa del recurso hídrico, priorizando a comunidades en riesgo; y fortalecer la resiliencia climática de sistemas productivos que sustentan la seguridad alimentaria regional. Los resultados beneficiarán directamente a autoridades, regantes y población urbano-rural en un contexto de crisis climática global.

1.2.2. Justificación ambiental

La presente investigación adquiere relevancia ambiental al abordar los efectos del cambio climático sobre la dinámica hidrológica de la cuenca del río Socabaya, sistema clave para la sostenibilidad ecológica de Arequipa. El estudio surge ante la necesidad de comprender cómo el retroceso glaciar acelerado en el nevado Chachani y la alteración de los patrones de precipitación están modificando el régimen de caudales, con implicancias directas sobre los ecosistemas riparios y los servicios ambientales que proveen. Al integrar modelamiento hidrológico con proyecciones climáticas, esta investigación permitirá identificar los cambios esperados en la disponibilidad hídrica y su impacto sobre la biodiversidad acuática, los procesos de recarga natural y la capacidad de adaptación de los sistemas ecológicos locales. Los resultados aportarán una base científica sólida para diseñar estrategias de conservación y gestión sostenible del agua en un contexto de creciente estrés hídrico, contribuyendo así a la preservación de los frágiles ecosistemas andinos y al cumplimiento de los compromisos ambientales nacionales frente al cambio climático. Esta aproximación resulta particularmente urgente en la cuenca del Socabaya, donde la presión antrópica y la variabilidad climática están generando transformaciones irreversibles en el patrimonio natural.

1.2.3. Justificación económica

Esta investigación adquiere relevancia económica al abordar los impactos financieros potenciales del cambio climático en la cuenca del río Socabaya, eje fundamental para las actividades productivas de Arequipa. El estudio proporcionará herramientas predictivas clave para

cuantificar los riesgos económicos asociados a la variabilidad hídrica, particularmente en los sectores agrícola e industrial que dependen críticamente de este recurso. Al modelar escenarios futuros de disponibilidad de agua, la investigación permitirá estimar pérdidas potenciales en la producción de cultivos de exportación como ajo y cebolla, que generan más de 15 millones de dólares anuales en la zona, así como evaluar los costos de adaptación para la agroindustria local. Los resultados ofrecerán información valiosa para la planificación de inversiones en infraestructura hídrica, optimización de recursos y desarrollo de estrategias de gestión que minimicen las pérdidas económicas ante eventos extremos

1.2.4. Justificación tecnológica

Esta investigación representa un avance tecnológico significativo al implementar herramientas de modelamiento hidrológico de última generación para analizar la cuenca del río Socabaya, combinando plataformas con sistemas de información geográfica y datos de sensores remotos. El estudio supera las limitaciones de los métodos tradicionales para procesar series climáticas históricas y proyectar escenarios futuros con mayor precisión, permitiendo una caracterización dinámica de la relación clima-caudal en contextos de alta variabilidad. La integración de estas tecnologías no solo optimiza la capacidad predictiva frente a eventos extremos, sino que también establece un precedente metodológico replicable para otras cuencas andinas con características similares.

1.2.5. Justificación política/institucional

Esta investigación adquiere relevancia política e institucional al generar evidencia técnica fundamental para fortalecer la gobernanza del agua en la cuenca del río Socabaya, en línea con los compromisos asumidos por el Perú en el marco de su Política Nacional de Recursos Hídricos y las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Los resultados del estudio proporcionarán insumos estratégicos para la actualización del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Quilca-Chili, coordinado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), permitiendo la toma de decisiones basada en ciencia para la asignación sostenible del recurso hídrico. A nivel regional, la investigación apoyará la implementación del Plan Regional de Cambio Climático de Arequipa, particularmente en lo referido a la seguridad hídrica, al establecer escenarios prospectivos que orienten las inversiones en infraestructura y los planes de adaptación sectorial. Además, el estudio fortalecerá las capacidades técnicas de las juntas de usuarios y comisiones de regantes locales al proveer

herramientas predictivas para la gestión de sequías e inundaciones, contribuyendo así a la articulación entre las políticas nacionales climáticas y la gestión territorial del agua en un contexto de creciente presión sobre los recursos hídricos.

1.2.6. Justificación ética

Esta investigación se sustenta en principios éticos fundamentales al priorizar el derecho humano al agua y la equidad intergeneracional en la gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río Socabaya. El estudio asume el compromiso de generar conocimiento científico riguroso y transparente que contribuya a reducir las desigualdades en el acceso al agua, particularmente en comunidades vulnerables afectadas por la variabilidad climática. Al incorporar un enfoque de justicia hídrica, la investigación reconoce la deuda ecológica con los ecosistemas andinos y busca equilibrar las necesidades de desarrollo con la protección del patrimonio natural para futuras generaciones. El proceso investigativo garantizará el respeto a los saberes ancestrales de las comunidades locales, integrando perspectivas interculturales en el análisis de la problemática hídrica. Esta aproximación ética resulta esencial en un contexto donde las decisiones técnicas sobre el agua tienen profundas implicaciones en la dignidad humana y la sostenibilidad de la vida en la cuenca.

1.3. Hipótesis

El cambio climático, bajo el escenario de altas emisiones (SSP 8.5), provocará una reducción neta de entre 10% y 20% en los caudales medios de la cuenca del río Socabaya hacia el horizonte 2026-2100.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Proyectar los caudales futuros en la cuenca del río Socabaya (Arequipa, Perú) bajo escenarios de cambio climático (SSP 2.6 y SSP 8.5) para el periodo 2026-2100.

1.4.2. Objetivos específicos

- Calibrar y validar el modelo hidrológico GR2M para la cuenca del río Socabaya utilizando datos históricos de precipitación, temperatura y caudal.
- Determinar las proyecciones de precipitación y temperatura para periodos futuros (2026-2100) bajo diferentes escenarios de cambio climático (SSP 2.6 y SSP 8.5).
- Estimar los caudales futuros en la cuenca mediante la implementación del modelo hidrológico calibrado.

1.5. Variables

La siguiente tabla presenta de manera estructurada la variable independiente, describiendo sus principales características y su relación directa con el desarrollo de la investigación.

Tabla 1

Variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores
VI: Escenarios de Cambio Climático (SSP 2.6 y SSP 8.5)	Trayectorias climáticas (CMIP6) que representan futuros niveles de emisiones y calentamiento global.	Series meteorológicas simuladas por modelos globales (GCMs) y adaptadas a la cuenca para 2026-2100.	1. Precipitación (mm/mes) 2. Temperatura Media (°C)

Nota. Elaboración propia

Tabla 2

Variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores
VD: Caudales Proyectados	Volumen de escorrentía superficial resultante del balance hídrico de la cuenca.	Caudales simulados mediante el modelo conceptual GR2M forzado con los escenarios SSP correspondientes.	1. Caudal mensual (m^3/s) 2. Variación porcentual (%)

Nota. Elaboración propia

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Estado del Arte

La siguiente tabla expone el estado del arte de la presente investigación, detallando para cada estudio el autor, la relevancia del aporte y los métodos empleados, con el propósito de evidenciar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan este trabajo.

Tabla 3

Estado del Arte

ID	Autor	Relevancia
1	Mandloi et al. (2025)	Evalúa los impactos del cambio climático en la cuenca del río Shakkar (India), analizando variables clave como precipitación, temperatura y uso de suelo. Los resultados proporcionan proyecciones de caudales bajo escenarios SSP, esenciales para la gestión adaptativa de recursos hídricos ante fenómenos climáticos extremos.
2	(Reddy et al.)	Este estudio evalúa de manera integral los impactos del cambio climático sobre los patrones hidrológicos de la cuenca, empleando modelos numéricos y análisis de series temporales para generar proyecciones precisas de caudales bajo distintos escenarios climáticos. Mediante la integración de datos hidrometeorológicos, características fisiográficas y proyecciones de modelos climáticos regionales.
3	(Eekhout et al.)	Este estudio evalúa el impacto potencial del cambio climático sobre la demanda hídrica agrícola y su relación con la seguridad hídrica en la zona de estudio, mediante un enfoque integrado que combina proyecciones climáticas, modelos de requerimientos de riego y análisis de vulnerabilidad. Se emplean datos históricos de precipitación, temperatura y evapotranspiración, junto con escenarios futuros (RCP 4.5 y 8.5), para cuantificar cómo el aumento de las temperaturas y la variabilidad pluvial podrían incrementar las necesidades de riego.
4	(Herbozo et al.)	Las presas estudiadas presentan deficiencias estructurales significativas en sus sistemas de aliviaderos, lo que incrementa su vulnerabilidad operativa. Esta situación podría agravarse sustancialmente bajo los efectos del cambio climático, particularmente ante el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos. El análisis técnico evidencia que las actuales capacidades de descarga resultan insuficientes para manejar los caudales proyectados.
5	(Dávila-Ortiz & Velázquez-Zapata)	Busca evaluar sistemáticamente el impacto potencial del cambio climático en los recursos hídricos de las cuencas en estudio, empleando las Trayectorias de Concentración Representativas (SSP) del IPCC para analizar escenarios futuros. Mediante modelos hidrológicos calibrados y datos climáticos regionalizados, se cuantificarán las alteraciones proyectadas en los componentes clave del ciclo hídrico.

6	(Malede et al.)	Caracteriza los eventos hidrológicos extremos (sequías e inundaciones) ocurridos en las últimas décadas mediante el análisis de series históricas de caudal, precipitación y temperatura, con el fin de establecer sus patrones de magnitud, frecuencia y duración. Paralelamente, se proyectarán las condiciones climáticas futuras utilizando modelos regionalizados bajo escenarios SSP.
7	(Mana et al.)	Analiza los efectos del cambio climático sobre la demanda hídrica agrícola, evaluando cómo el incremento de temperaturas, la modificación de los patrones de precipitación y el aumento de la evapotranspiración potencial alteran los requerimientos de riego. Simultáneamente, examina los factores críticos que determinan el equilibrio del recurso hídrico en el contexto climático actual, incluyendo la disponibilidad de agua superficial.
8	(Liang, Zhang, Wang, Yu, & Nimai)	La seguridad hídrica constituye un pilar fundamental para el desarrollo sostenible, al integrar tres dimensiones clave: el bienestar social, garantizando el acceso equitativo al agua para consumo humano y actividades productivas; la sostenibilidad ambiental, mediante la protección de ecosistemas acuáticos y el mantenimiento de caudales ecológicos; y la gobernanza efectiva, que promueve una gestión integrada del recurso hídrico ante desafíos como el crecimiento poblacional, la variabilidad climática.
9	(Liang, Zhang, Wang, Yu, & Wang)	La influencia antropogénica en el sistema climático ha generado un calentamiento global acelerado e histórico, con un incremento en la temperatura media global desde la era preindustrial. Este fenómeno, sin paralelo en los últimos 2,000 años según registros paleo climáticos, se atribuye principalmente a: las emisiones masivas de GEI (Gases de Efecto Invernadero) por quema de combustibles fósiles, cambios de uso de suelo y procesos industriales intensivos. Los últimos ocho años (2015-2022) han sido los más cálidos registrados (WMO, 2023), Organización Meteorológica Mundial (OMM o WMO por sus siglas en inglés)

Nota. Elaboración propia

Los estudios analizados sobre proyecciones hidrológicas y seguridad hídrica bajo escenarios de cambio climático representan un aporte científico fundamental para la gestión sostenible de los recursos hídricos en contextos vulnerables como la cuenca del río Socabaya. Al integrar modelación climática avanzada, análisis históricos de extremos hidrológicos y evaluaciones de demanda agrícola, estas investigaciones no solo revelan los riesgos futuros para los sistemas socioecológicos, sino que también proporcionan evidencia clave para diseñar políticas públicas adaptativas.

2.2. Marco Teórico y Conceptual

2.2.1. Cambio Climático

El cambio climático se define como la modificación persistente de los patrones climáticos

debido a factores naturales y actividades antropogénicas, particularmente la emisión de gases de efecto invernadero (IPCC, 2021). Estos cambios alteran el ciclo hidrológico, afectando variables como la precipitación, la temperatura y la evapotranspiración, lo que a su vez incide en la disponibilidad de agua en las cuencas (Milly et al., 2008). Para proyectar estos impactos, se utilizan escenarios de trayectorias de concentración representativas (RCPs), como el RCP 4.5 (estabilización moderada de emisiones) y el RCP 8.5 (aumento sin mitigación), que permiten modelar condiciones climáticas futuras bajo distintos grados de forzamiento radiativo (IPCC, 2014). En regiones como los Andes, estos cambios pueden exacerbar la variabilidad hidrológica, con consecuencias críticas para los sistemas socioecológicos.

2.2.2. Escenarios SSP

Los Shared Socioeconomic Pathways (SSPs) son narrativas globales que proyectan trayectorias socioeconómicas bajo diferentes políticas de mitigación y adaptación al cambio climático (O'Neill et al., 2017). A diferencia de los RCPs (que solo cuantifican forzamientos radiativos), los SSPs evalúan factores como crecimiento poblacional, desarrollo tecnológico y desigualdad, lo que permite analizar vulnerabilidades específicas en la cuenca del Socabaya. Por ejemplo:

- SSP1 (Ruta sostenible): Baja presión sobre recursos hídricos debido a políticas ambientales estrictas.
- SSP3 (Fragmentación regional): Alta presión por falta de cooperación en gestión del agua y degradación de suelos.
- SSP5 (Desarrollo intensivo): Aumento de demanda hídrica por actividades económicas (minería, agricultura) (Tenelema Yánez, 2022)

2.2.3. Métodos de Downscaling para Proyecciones Locales

Los modelos climáticos globales (GCMs) tienen baja resolución espacial (~100 km), por lo que se aplican técnicas de downscaling para adaptarlos a escalas de cuenca:

- Downscaling dinámico: Usa modelos regionales (PRECIS, RegCM) con mayor detalle topográfico.
- Downscaling estadístico: Correlaciona datos históricos locales con GCMs (corrección de sesgo con quantile mapping) (Maraun et al., 2017).

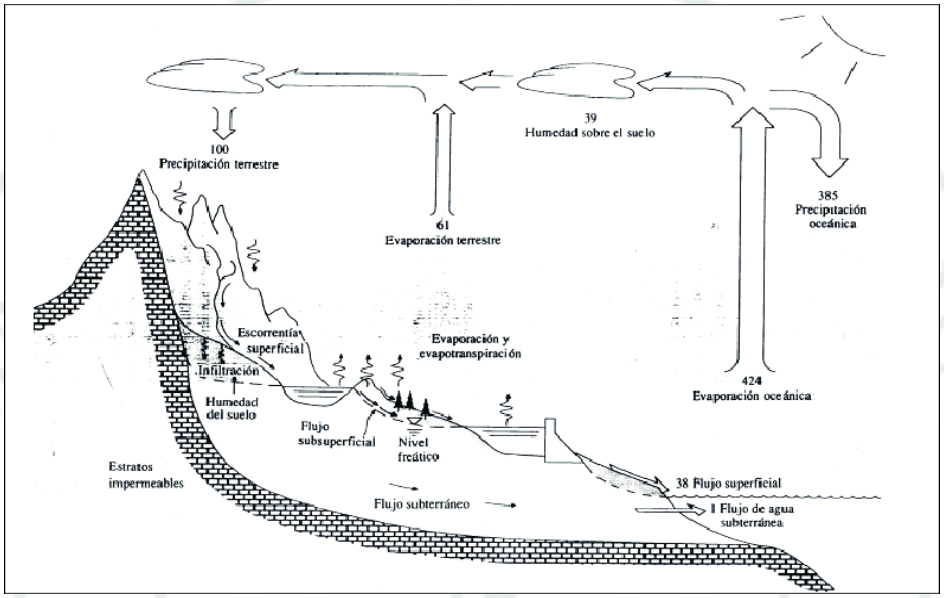
2.2.4. Hidrología

La hidrología es la ciencia encargada de estudiar el ciclo natural del agua, enfocándose en

la precipitación, la escorrentía, la infiltración y la evaporación. Comprender estos procesos es fundamental para modelar el comportamiento de las cuencas y proyectar escenarios de eventos extremos (Chow, 1994).

Figura 1

Ciclo hidrológico



Nota. (Chow, 1994)

2.2.5. Modelación hidrológica

La modelación hidrológica es una herramienta computacional que simula los procesos del ciclo del agua en una cuenca, permitiendo analizar su comportamiento bajo diferentes condiciones ambientales y antropogénicas. Estos modelos integran variables como precipitación, topografía, uso de suelo y propiedades hidráulicas para predecir caudales, evaluar riesgos de inundación y optimizar la gestión de recursos hídricos (Singh, 2002). Su aplicación es fundamental en la planificación territorial, la adaptación al cambio climático y la mitigación de desastres naturales, ofreciendo resultados basados en principios físicos y estadísticos (Okkan & Fistikoglu, 2014).

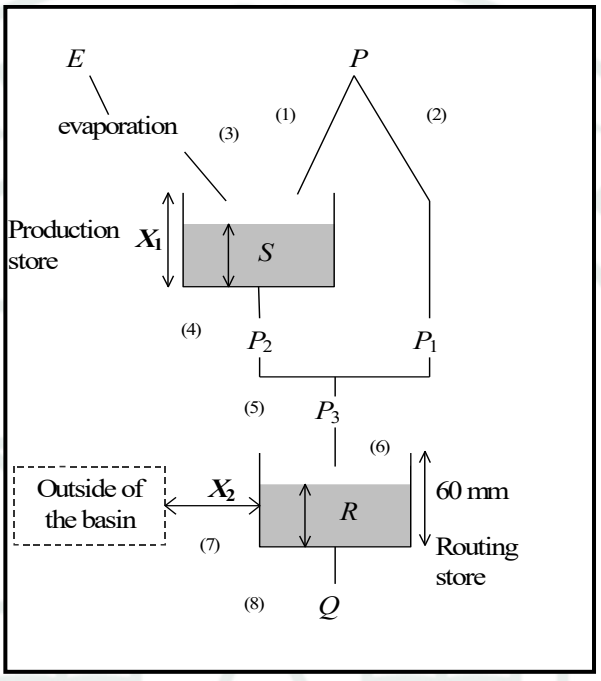
2.2.6. Modelo GR2M

El GR2M (Génie Rural à 2 paramètres Mensuel) es un modelo hidrológico agregado de tipo conceptual global que simula caudales a escala mensual mediante la transformación de la precipitación en escorrentía. Este modelo fue desarrollado por la unidad de investigación en hidrología del Cemagref d'Antony en Francia, siendo su última versión propuesta por Mouelhi en 2003 y posteriormente refinada por Mouelhi et al. (2006). El modelo se caracteriza por su

simplicidad estructural, requiriendo únicamente dos datos de entrada: la precipitación mensual y la evapotranspiración potencial mensual, lo que lo hace especialmente apropiado para cuencas con información hidrométrica limitada.

Figura 2

Esquema de modelo GR2M



Nota. Adaptado de Mouelhi et al. (2006)

GR2M se basa en dos reservorios conceptuales que representan los principales procesos hidrológicos: el reservorio suelo (producción) y el reservorio de agua gravitacional (transferencia). El modelo emplea únicamente dos parámetros de optimización: X_1, que representa la capacidad del reservorio suelo expresada en milímetros, y X_2, que corresponde al coeficiente de intercambios subterráneos, el cual es adimensional. La capacidad máxima del reservorio gravitacional está fijada en 60 mm, constituyendo así una característica estructural del modelo (Kourtis et al., 2025).

El proceso de transformación lluvia-escorrentía se realiza mediante dos funciones principales. La función de producción regula la partición de la precipitación entre la escorrentía superficial (P_1) y la infiltración hacia el reservorio suelo, considerando además las pérdidas por evapotranspiración que reducen el volumen almacenado. Por su parte, la función de transferencia calcula la percolación profunda (P_2) que ingresa al reservorio gravitacional, aplicando el coeficiente de intercambio subterráneo X_2 como factor de corrección y generando finalmente el

caudal de salida mediante una función cuadrática de vaciado (Fathi et al., 2023).

2.2.7. Hidráulica fluvial

La hidráulica fluvial es una disciplina especializada de la ingeniería hidráulica que estudia el comportamiento del flujo de agua en cauces naturales, analizando fenómenos como transporte de sedimentos, estabilidad de márgenes, formación de meandros y dinámica de crecidas. Esta rama integra principios de mecánica de fluidos, geomorfología fluvial y procesos hidrológicos para modelar la interacción entre el agua, el lecho y las estructuras naturales o artificiales (Chow, 1994).

Los estudios de hidráulica fluvial son fundamentales para (Chaudhry, 2008):

- ✓ Diseñar obras de protección contra inundaciones (diques, espigones)
- ✓ Evaluar impactos ambientales por alteraciones antrópicas en ríos
- ✓ Gestionar recursos sedimentológicos en proyectos de navegación o presas
- ✓ Restaurar ecosistemas riparios mediante estrategias de ingeniería naturalista

2.2.8. Inundaciones y avenidas máximas

Las inundaciones y avenidas máximas representan fenómenos hidrológicos extremos caracterizados por el desbordamiento de los cauces naturales, generando impactos significativos en infraestructuras, ecosistemas y comunidades ribereñas (Zorrilla Marcos et al., 2024). Estos eventos resultan de la combinación de factores meteorológicos (precipitación intensa), hidrológicos (saturación de suelos) y antropogénicos (cambios en el uso del suelo), requiriendo análisis probabilísticos para estimar sus magnitudes asociadas a diferentes periodos de retorno (Plate, 2002).

Aspectos Clave del Análisis:

- ✓ Estimación de Caudales Máximos
- ✓ Aplicación de métodos estadísticos (distribuciones Gumbel, Log-Pearson III)
- ✓ Modelación hidrológica (HEC-HMS, SWAT) para cuencas sin datos históricos
- ✓ Propagación de Avenidas
- ✓ Modelación hidráulica 1D/2D (HEC-RAS, Iber) para delimitar zonas inundables
- ✓ Análisis de vulnerabilidad mediante sistemas de información geográfica (SIG)
- ✓ Gestión del Riesgo
- ✓ Diseño de estructuras de control (presas, aliviaderos)
- ✓ Elaboración de mapas de peligro según normativas técnicas (FEMA, EU Floods Directive).

2.3.Marco Legal

La siguiente tabla presenta el marco legal considerado para la presente investigación, destacando la normativa aplicable y su principal finalidad, con el propósito de sustentar jurídicamente el desarrollo del estudio y garantizar el cumplimiento de los lineamientos técnicos y ambientales en el proceso de estimación hidrológico-hidráulica y mapeo de inundaciones en la cuenca del río Vítor.

Tabla 4

Marco legal

N°	Norma	Objeto
1	Ley N° 29664 - Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)	Regula la organización y coordinación para prevenir y reducir riesgos de desastres, así como para preparar respuestas efectivas ante emergencias.
2	Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos	Garantiza el uso sostenible y equitativo del agua, asegurando su conservación y gestión integral en beneficio de la población y los ecosistemas.
3	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (D.S. N° 001-2010-AG)	Detalla procedimientos para la gestión y protección del recurso hídrico, con énfasis en prevención de riesgos y control de fenómenos naturales asociados al agua.
4	Decreto Supremo N° 004-2011-PCM - Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	Define las directrices para la prevención y reducción de riesgos en los tres niveles de gobierno, buscando fortalecer la resiliencia del país.
5	Ley N° 30754 - Ley Marco sobre Cambio Climático	Promueve la adaptación y mitigación frente al cambio climático, fortaleciendo capacidades y articulando acciones multisectoriales para enfrentar sus impactos.
6	Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD 2014-2021)	Establece la ruta para reducir vulnerabilidades y fomentar la preparación ante desastres, involucrando la participación pública y privada.
7	Decreto Supremo N° 011-2015-MINAM - Estrategia Nacional ante el Cambio Climático	Orienta las acciones y políticas para enfrentar los efectos del cambio climático, priorizando la reducción de impactos sobre la población y los recursos naturales.
8	Resolución Jefatural N° 024-2010-ANA - Reglamento de Operación de Infraestructuras Hidráulicas	Regula la operación segura y eficiente de las infraestructuras hidráulicas, buscando minimizar riesgos ante eventos extremos y garantizar el buen uso de los recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1.Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según Sanca Tinta (2011) La presente tesis corresponde a una investigación aplicada, ya que busca utilizar técnicas de modelamiento hidro-climático para resolver un problema práctico: analizar la relación entre variables climáticas (precipitación, temperatura) e hidrológicas (caudales) en la cuenca del río Socabaya utilizando escenarios SSP del IPCC. La investigación aplicada se orienta a generar conocimiento con fines de aplicación directa sobre una realidad concreta, a diferencia de la investigación básica o pura.

3.1.2. Nivel de investigación

Para Ortiz (2012) El nivel de la investigación es:

- **No experimental:** Porque no se manipulan las variables climáticas ni hidrológicas; se observan y analizan tal como se presentan en su contexto natural.
- **Longitudinal:** Porque se analizan datos a lo largo de un periodo de tiempo extendido, evaluando la evolución de las variables climáticas e hidrológicas en la cuenca.
- **Predictivo:** Porque se generan proyecciones futuras de caudales bajo escenarios de cambio climático (SSP del IPCC), estimando el comportamiento hidrológico a futuro.

3.2.Métodos de investigación

La siguiente tabla presenta, de manera estructurada, los métodos seleccionados para abordar cada uno de los objetivos planteados en la investigación, garantizando un enfoque coherente y metodológicamente sólido para alcanzar los resultados esperados.

Tabla 5

Métodos por cada objetivo

ID	Objetivo	Métodos
1	Calibrar y validar un modelo hidrológico para la cuenca del río Socabaya utilizando datos históricos de precipitación, temperatura y caudal.	M1 Procesamiento de datos históricos M2 Modelo GR2M M3 Índices de desempeño NSE y KGE

2	Determinar las proyecciones de precipitación y temperatura para periodos futuros (2026-2100) bajo diferentes escenarios de cambio climático (SSP 2.6 y SSP 8.5).	M4 Modelos climáticos globales M5 SSP 2.6 y SSP8.5 M6 Precipitación y temperatura futura
3	Estimar los caudales futuros en la cuenca mediante la implementación del modelo hidrológico calibrado.	M7 Simulación hidrología M8 Análisis de cambios en caudales

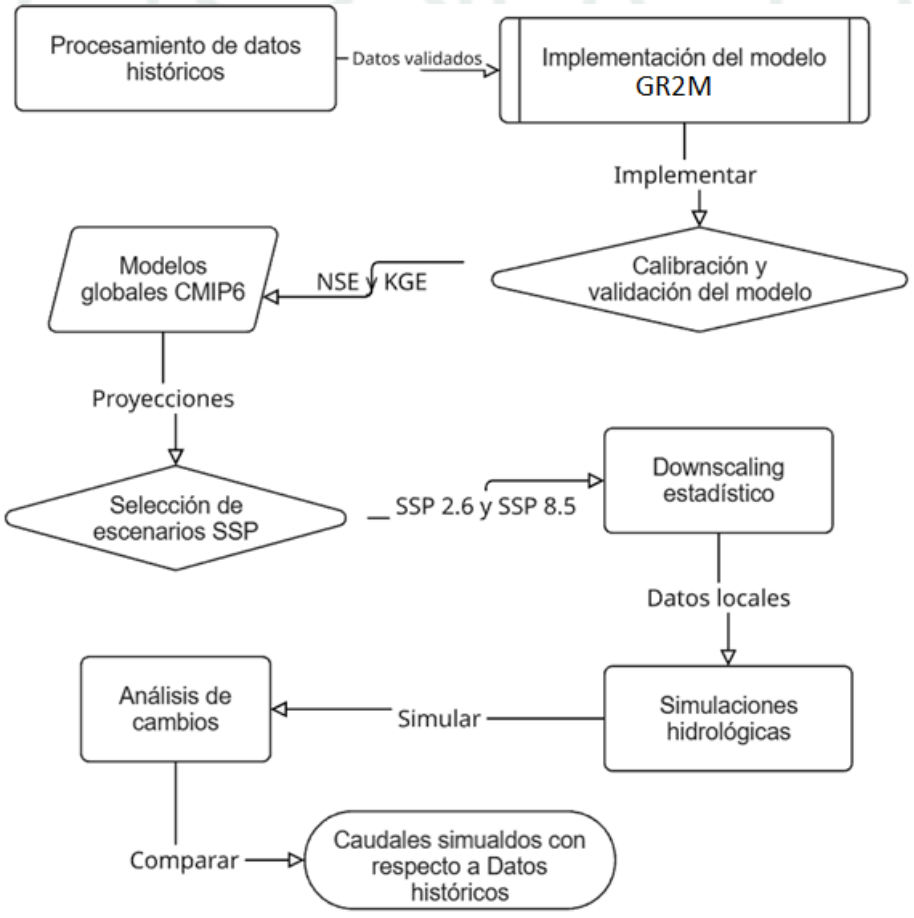
Nota. Elaboración propia

3.3.Esquema metodológico

La siguiente figura presenta el esquema metodológico propuesto para la presente investigación, estructurando de manera lógica y secuencial las etapas, técnicas y herramientas utilizadas, con el fin de garantizar un proceso científico coherente.

Figura 3

Esquema metodológico



Nota. Elaboración propia

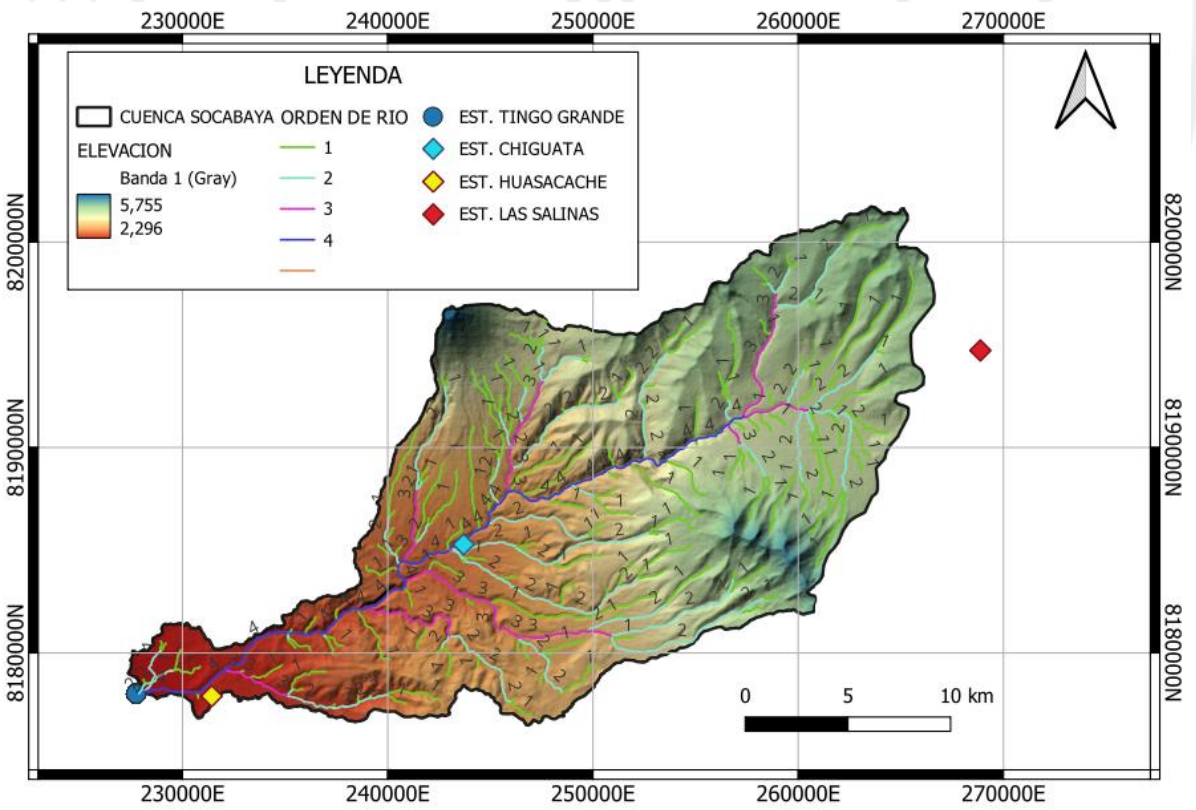
CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Área de estudio

La cuenca del río Socabaya, ubicada al sur de la ciudad de Arequipa, constituye un sistema hidrológico de vital importancia para el desarrollo local, al ser la principal fuente de agua para el distrito del mismo nombre y sostener actividades agrícolas clave en un entorno marcado por la escasez. Desde el punto de vista geomorfológico e hidrográfico, la cuenca presenta una red de drenaje jerarquizada de orden medio, alcanzando hasta el orden 4 (según la clasificación de Strahler). Esta estructura dendrítica, bien desarrollada, refleja un control geológico ejercido principalmente por los depósitos volcánicos de la Formación Volcánica Chila y materiales piroclásticos característicos de la región, los cuales han sido disectados por la acción fluvial a lo largo del tiempo. La forma y densidad de la red sugieren una respuesta hidrológica relativamente rápida a eventos de precipitación, propia de cuencas con suelos de baja infiltración y pendientes elevadas.

Figura 4

Delimitación de cuenca



Nota. Elaboración propia mediante el uso del software QGIS

La hidrología de la cuenca está marcada por una estacionalidad rigurosa. Los aportes hídricos principales se originan en las precipitaciones estivales (diciembre a marzo) en las zonas altas, las cuales pueden ser intensas y generar eventos torrenciales con alto riesgo de crecidas rápidas (avenidas). El mapa señala elementos clave para su monitoreo: las Estación Meteorológica Huasacache, Chiguata y Salinaa, donde se registran los datos de precipitación y temperatura que caracterizan el régimen climático de la zona de aporte, y la Estación Hidrométrica Tingo Grande, localizada en el curso medio-bajo, donde se monitorean los caudales que finalmente son derivados para uso agrícola en el valle de Socabaya y para consumo humano. La presencia de estas estaciones subraya la importancia del río como recurso indispensable y la necesidad de datos precisos para su gestión, integrando información meteorológica de cabecera con registros hidrométricos de la sección de control.

La cuenca hidrográfica analizada presenta un área de 486.018 km² y un perímetro de 132.06 km. Su longitud es de 43.74 km, con un ancho de 10.88 km, y un relieve de 3500 m. En cuanto a la elevación, la cuenca registra un valor medio de 3865.11 m.s.n.m., con una elevación mínima de 2283 m.s.n.m. y una máxima de 5784 m.s.n.m.El canal principal presenta una elevación inicial de 4168.9 m.s.n.m. y una elevación final de 2283.8 m.s.n.m., lo que da como resultado una pendiente del canal principal (calculada entre extremos) de 4.75%. La pendiente compensada del canal, por su parte, es de 0.0079 m/m, equivalente a 0.79%.

Tabla 6

Parámetros de cuenca

Parámetro	Valor	Unidad
Área de la Cuenca (A)	486.018	km²
Perímetro (P)	132.06	km
Longitud de la Cuenca (Lb)	43.74	km
Ancho de la Cuenca (B)	10.88	km
Relieve (H)	3500	m
Elevación Media	3865.11	m.s.n.m.
Elevación Mínima	2283	m.s.n.m.
Elevación Máxima	5784	m.s.n.m.
Elevación Inicial (Canal Principal)	4168.9	m.s.n.m.
Elevación Final (Canal Principal)	2283.8	m.s.n.m.
Pendiente del Canal Principal (Extremos)	4.75	%

Pendiente Compensada del Canal	0.0079	m/m
Pendiente Compensada del Canal (%)	0.79	%
Densidad de Drenaje (Dd)	0.0606	km/km²
Frecuencia de Corrientes (Fs)	0.0026	corrientes/km²
Relación de Alargamiento (Re)	0.5328	-
Relación de Circularidad (Rc)	0,2519	-
Coeficiente de Compacidad de Gravelius	1.70	-
Factor de Forma (Ff)	0.25	-
Factor de Forma de Horton	0.24	-
Relación de Alargamiento de Schumm	0.56	-
Longitud de Flujo Superficial (Lo)	0.50	km
Constante de Mantenimiento de Canal (r)	1.0029	km²/km

Nota. Elaboración propia

En términos de drenaje, la cuenca tiene una densidad de drenaje (Dd) de 0.0606 km/km² y una frecuencia de corrientes (Fs) de 0.0026 corrientes/km². Respecto a su forma, la relación de alargamiento (Re) es de 0.5328 y la relación de circularidad (Rc) de 0.2519, mientras que el coeficiente de compacidad de Gravelius alcanza un valor de 1.70. Adicionalmente, el factor de forma (Ff) es de 0.25 y el factor de forma de Horton de 0.24, valores cercanos entre sí. La relación de alargamiento de Schumm es de 0.56. Por último, la longitud de flujo superficial (Lo) es de 0.50 km, y la constante de mantenimiento de canal (r) es de 1.0029 km²/km.

4.2. Información disponible

El análisis del comportamiento hidrológico de una cuenca requiere del estudio integral de las variables climáticas que impulsan su ciclo hídrico y de la respuesta medida en términos de caudal. Para la cuenca del río Socabaya, las Estaciones Meteorológicas de Huasacache, Chiguata y Salinas, así como, la Estación Hidrométrica Tingo Grande constituyen las fuentes primarias de información in situ. Las primeras proporcionan series temporales de precipitación y temperatura que caracterizan las condiciones climáticas de la zona de aporte, mientras que la última registra los caudales que permiten cuantificar la respuesta hidrológica de la cuenca. En conjunto, estas series temporales largas y continuas posibilitan diagnosticar la disponibilidad del recurso, caracterizar su estacionalidad y evaluar tendencias o alteraciones en el régimen hidrológico.

Las series de precipitación mensual, temperatura mensual y caudal mensual para el periodo 2002-2023, obtenidas de esta estación, representan un insumo fundamental para la modelación

hidrológica, el diseño de infraestructura y la gestión adaptativa frente a la variabilidad climática. La presente sección introduce el análisis estadístico descriptivo de estas series, el cual permite cuantificar su variabilidad, centralidad y distribución, estableciendo así la base numérica objetiva para comprender la dinámica hídrica de la cuenca en las últimas dos décadas.

Figura 5

Datos disponibles de precipitación

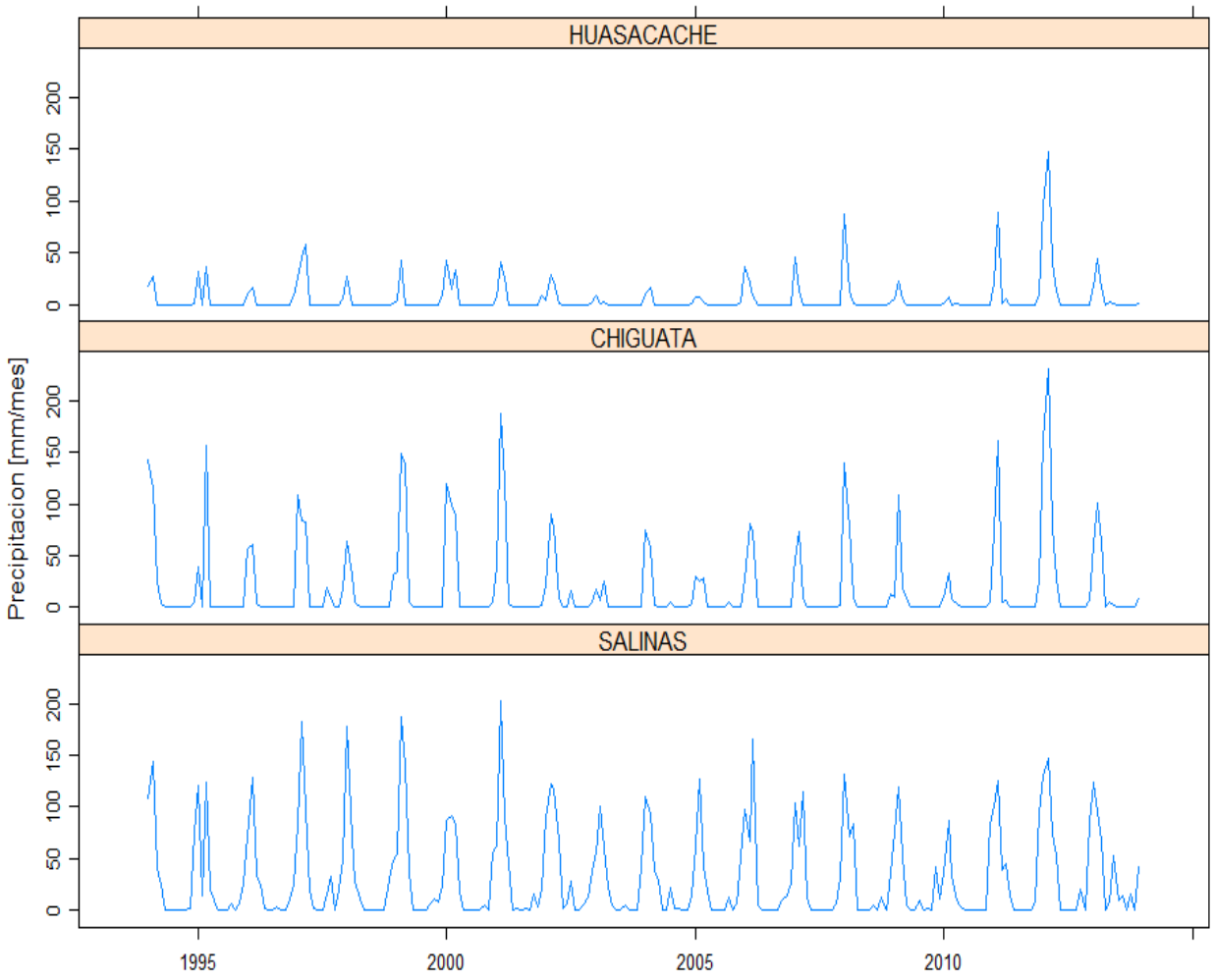
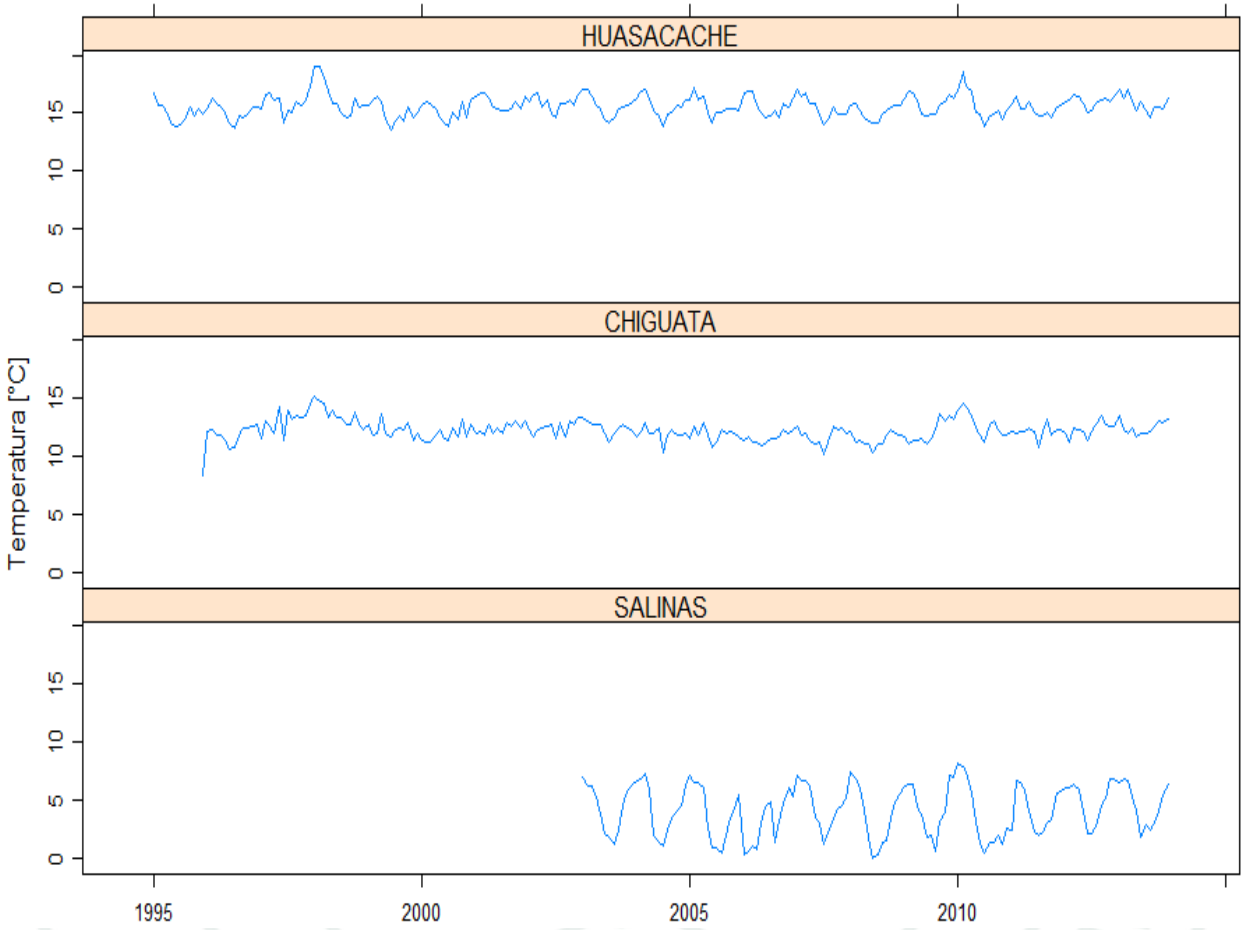
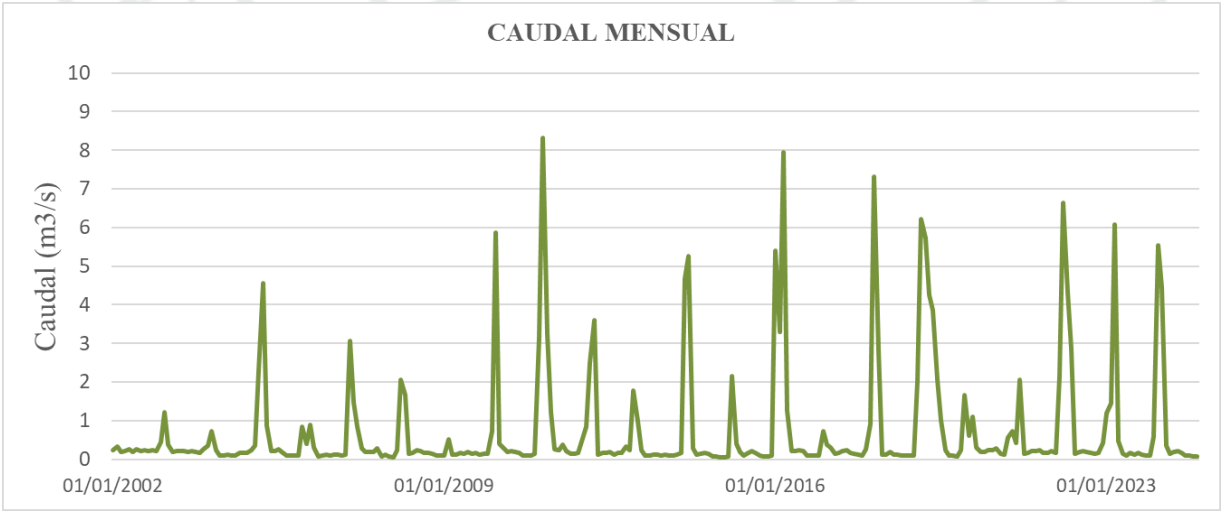


Figura 6

Datos disponibles de temperatura





Nota. Elaboración propia

La Tabla 7 presenta el resumen estadístico descriptivo de las variables hidroclimáticas mensuales analizadas en la cuenca del río Socabaya, integrando los registros de precipitación (mm/mes) y temperatura media (°C) correspondientes a tres estaciones meteorológicas representativas Huasacache, Chiguata y Las Salinas, junto con las mediciones de caudal (m^3/s) controladas en la estación hidrométrica Tingo Grande.

Tabla 7

Resumen estadístico

Estadístico	Precipitación			Temperatura			Caudal
	Huasacache (mm/mes)	Chiguata (mm/mes)	Las Salinas (mm/mes)	Huasacache (°C)	Chiguata (°C)	Las Salinas (°C)	Tingo Grande (m3/s)
Media (μ)	5.95	18.12	31.52	15.59	12.26	4.13	0.85
Mediana	0	0	8.5	15.54	12.18	4.18	0.62
Desviación Estándar (σ)	16.82	39.37	44.65	0.92	0.88	2.19	0.71
Mínimo (Min)	0	0	0	13.52	8.4	-0.03	0.1
Máximo (Max)	148	230.7	202.42	19	15.15	8.21	3.45
Asimetría (Skewness)	4.69	2.68	1.59	0.55	0.14	-0.11	1.8
Percentil 25 (Q1)	0	0	0	14.95	11.76	2.14	0.35
Percentil 75 (Q3)	1.23	10.03	50.58	16.17	12.76	6.24	1.12

Nota. Elaboración propia

En cuanto al régimen pluviométrico, los resultados evidencian un marcado gradiente altitudinal y una fuerte estacionalidad a lo largo del gradiente de la cuenca. La estación Huasacache, emplazada en la cota más baja, registra una media modesta de 5.95 mm/mes con una mediana de 0 mm/mes y una asimetría marcadamente positiva de 4.69, lo cual demuestra que la mayor parte del año carece de precipitaciones efectivas y que las lluvias se concentran en pocos eventos estivales. Por el contrario, a medida que se asciende hacia Chiguata y Las Salinas, la precipitación media mensual se incrementa progresivamente a 18.12 mm/mes y 31.52 mm/mes, alcanzando máximos de 230.7 mm/mes y 202.42 mm/mes, respectivamente. En Las Salinas la mediana asciende a 8.5 mm/mes y el percentil 75 se sitúa en 50.58 mm/mes, confirmando que las partes altas de la cuenca actúan como las principales zonas generadoras de recarga hídrica.

Por su parte, el comportamiento térmico refleja de manera consistente el lapso térmico vertical propio de los Andes. La estación Huasacache presenta una media de 15.59 °C con oscilaciones entre 13.52 °C y 19 °C, mientras que Chiguata promedia 12.26 °C (con un rango de 8.4 °C a 15.15 °C) y Las Salinas, ubicada en la cabecera sobre los 4300 m.s.n.m., desciende a una media de 4.13 °C, registrando temperaturas extremas bajo cero de hasta -0.03 °C. En las tres estaciones se observa una baja desviación estándar (0.88 °C a 2.19 °C) y coeficientes de asimetría cercanos a cero, lo cual denota una regularidad interanual térmica característica de zonas tropicales de montaña, donde la variación térmica estacional es atenuada respecto a la amplitud diurna.

4.3. Calibración y validación del modelo hidrológico

Para la estimación de la precipitación y la temperatura media representativas sobre el área de drenaje, se aplicó el método de interpolación espacial de los polígonos de Thiessen, el cual asigna a cada punto de control meteorológico un factor de ponderación proporcional a su respectiva superficie de influencia dentro del límite de la cuenca. En la figura se presenta la delimitación de estas áreas tributarias a partir de tres estaciones hidrometeorológicas del SENAMHI: Huasacache, ubicada en la parte baja hacia la salida de la cuenca; Chiguata, emplazada en el sector medio-central; y Las Salinas, situada en la parte alta externa al límite oriental. A través del trazado de las mediatrices ortogonales entre los puntos de monitoreo y su intersección con la divisoria de aguas, se discretiza la cuenca en tres subzonas representativas, permitiendo calcular la precipitación media areal y la temperatura media areal mediante una media ponderada que refleja el gradiente altitudinal y espacial del territorio de estudio.

Figura 7

Polígonos de Thiessen



Nota. Elaboración propia

El cálculo de la precipitación y la temperatura media areal sobre la cuenca hidrográfica se desarrolló mediante el método de los polígonos de Thiessen, el cual asigna a cada estación meteorológica una superficie tributaria delimitada por las mediatrices ortogonales trazadas entre estaciones contiguas y la divisoria de aguas de la cuenca. La formulación general responde a la siguiente expresión ponderada:

$$\bar{P} = \sum [\, (A_i / A_T) \cdot P_i \,] = \sum [\, w_i \cdot P_i \,] \qquad (1)$$

$$\bar{T} = \sum [\, (A_i / A_T) \cdot T_i \,] = \sum [\, w_i \cdot T_i \,] \qquad (2)$$

Donde $\bar{P}$ y $\bar{T}$ corresponden a la precipitación y temperatura media representativas de la cuenca; P_i y T_i son los registros de precipitación y temperatura en la estación i; A_i representa el área de influencia del polígono correspondiente a dicha estación; w_i es el factor de ponderación adimensional ($w_i = A_i / A_T$); y A_T es la superficie total de la cuenca, calculada a partir de la sumatoria de las áreas parciales ($A_T = 486.018$ km²).

A partir de la delimitación espacial sobre la cuenca, se determinaron las superficies y los respectivos factores de ponderación para cada punto de monitoreo (Tabla 8).

Tabla 8

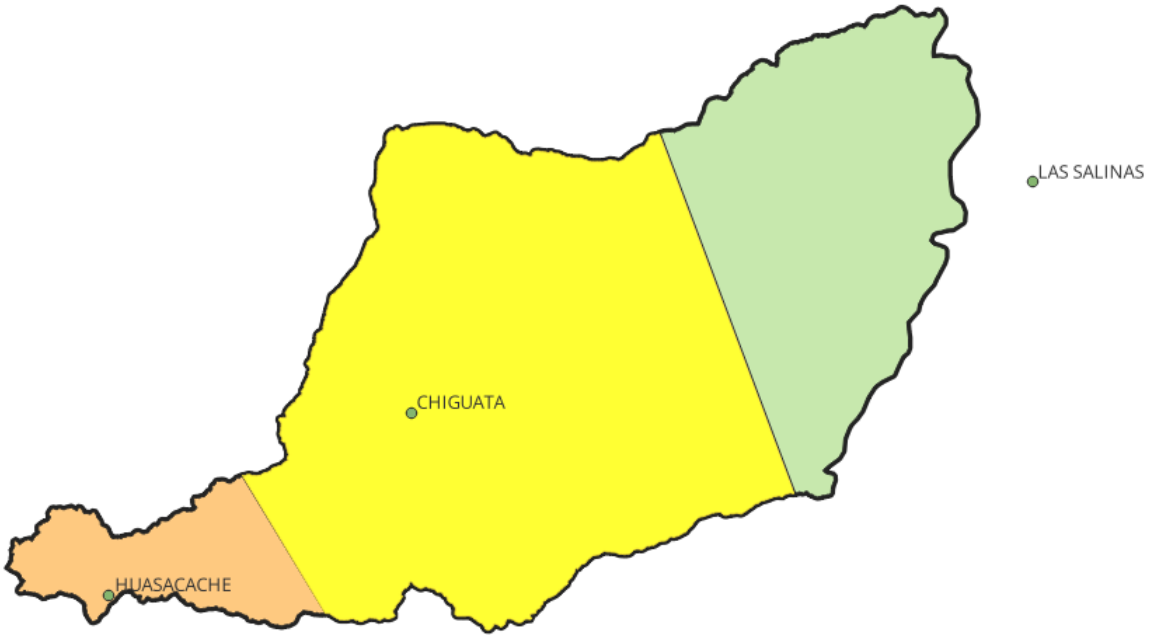
Factores de ponderación de los polígonos de Thiessen

Estación	**Área de influencia (km²)**	**Factor de ponderación (w_i)**	**Porcentaje (%)**
Chiguata	299.086	0.6154	61.54
Las Salinas	145.206	0.2988	29.88
Huasacache	41.726	0.0858	8.58
Total	**486.018**	**1.0000**	**100.00**

Nota. Elaboración propia

Figura 8

Polígonos de Thiessen aplicad0os a la cuenca



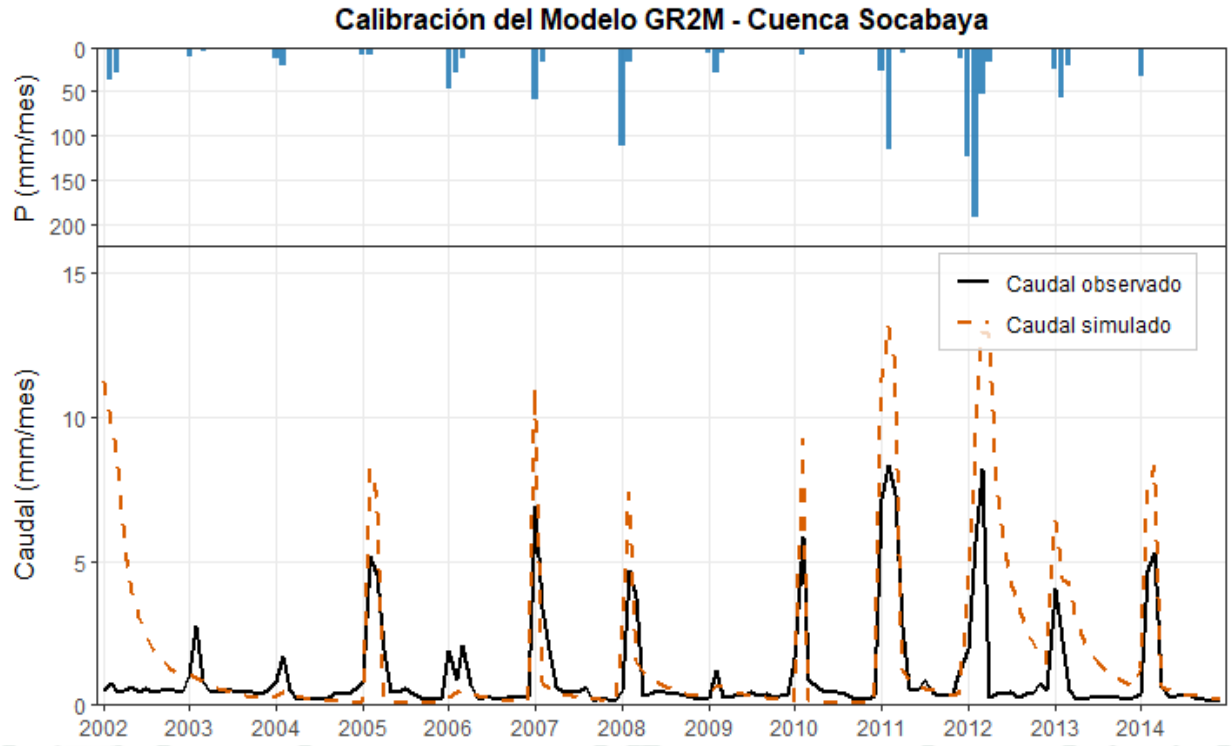
Nota. Elaboración propia

4.3.1. Calibración

Para la calibración del modelo, se ajustaron los parámetros del GR2M (x1 y x2) con el fin de minimizar las diferencias entre el caudal observado y el simulado en el período 2002-2014. La gráfica de calibración muestra una correspondencia generalmente buena entre ambas series, indicando que el modelo logra capturar la dinámica estacional e interanual del caudal en respuesta a la precipitación y la temperatura. Esto sugiere que el método de Oudin, a pesar de su simplicidad, proporciona estimaciones de ETP suficientes para representar adecuadamente las pérdidas por evaporación y transpiración en esta cuenca. La capacidad del modelo para reproducir los picos de caudal y los períodos de estiaje refleja una comprensión robusta de los procesos de retención y liberación de agua en el sistema.

Figura 9

Calibración del modelo hidrológico



Nota. Elaboración propia

La calibración corresponde a la fase de ajuste de los parámetros del modelo hidrológico utilizando un conjunto de datos históricos. El objetivo es que el modelo reproduzca de la manera más fidedigna posible el comportamiento observado del sistema.

Tabla 9

Métricas de la calibración

Métrica	Valor	Interpretación
NSE	0.67	Buen ajuste del modelo a los datos observados.
KGE	0.66	Balance adecuado entre correlación, variabilidad y sesgo.
PBIAS	0.21	Sesgo prácticamente despreciable; alta precisión.

Nota. Elaboración propia

4.3.2. Parámetros óptimos

Los parámetros óptimos obtenidos fueron:

- x1 (Capacidad del almacén de producción): 6.69 mm. Este valor relativamente bajo indica que la cuenca tiene una capacidad limitada para almacenar agua en la zona del suelo, lo cual es característico de zonas áridas y semiáridas con suelos de baja retención o cobertura vegetal escasa. Un almacén pequeño implica una respuesta hidrológica más rápida a la precipitación, con escorrentía generada principalmente en eventos intensos.
- x2 (Coeficiente de intercambio de agua): 0.89 mm. Un valor cercano a 1 sugiere un balance de intercambio de agua casi neutro a escala mensual; es decir, la cuenca no presenta pérdidas o ganancias significativas por flujos subterráneos profundos o transferencias externas. Esto es consistente con cuencas endorreicas o aquellas con acuíferos de interconexión limitada en ambientes andinos.

Tabla 10

Parámetros óptimos del modelo hidrológico

Model parameters	Transformed
x1: Capacity of the production store (mm)	6.69
x2: Water exchange coefficient (mm)	0.89

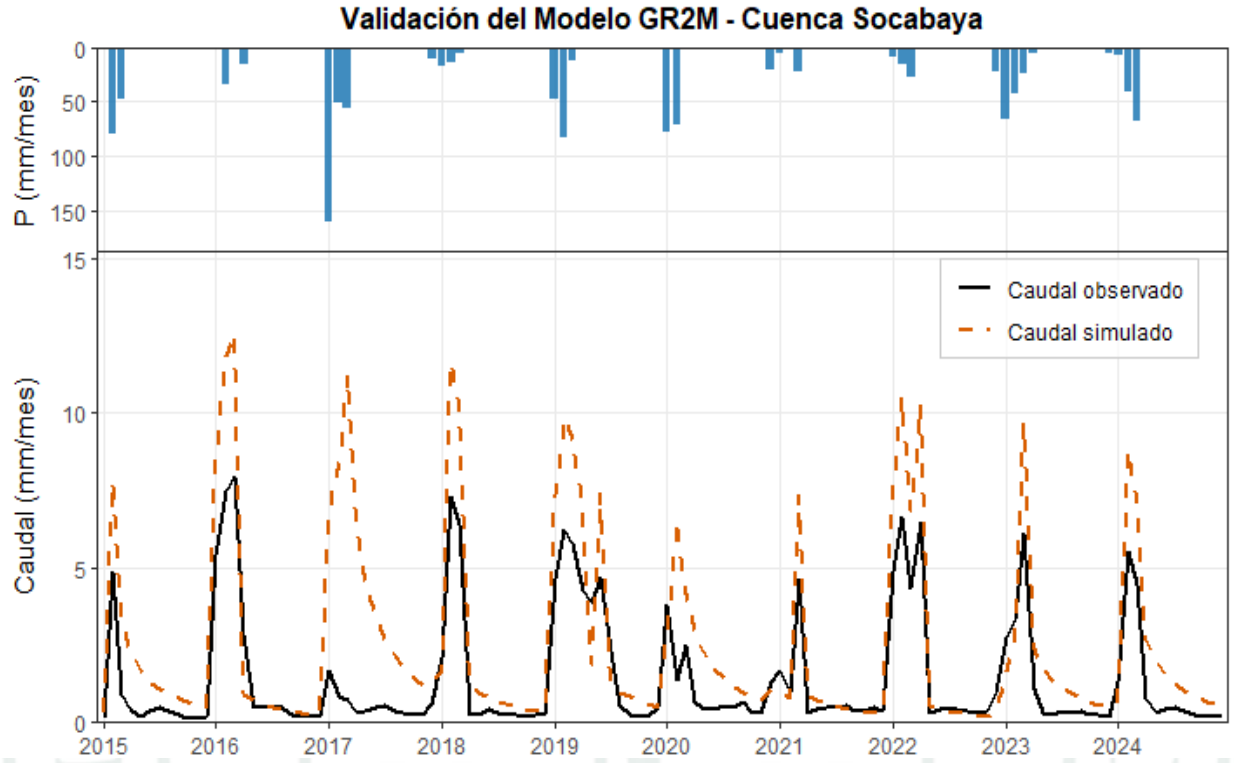
Nota. Elaboración propia

4.3.3. Validación

La validación del modelo, realizada en el mismo período, pero de manera independiente lo cual confirma la estabilidad y confiabilidad del modelo calibrado. La gráfica de validación muestra que el modelo mantiene su capacidad predictiva sin sobre ajustarse a los datos de calibración, lo que valida los parámetros obtenidos y la metodología empleada. La consistencia entre caudales observados y simulados en la fase de validación respalda el uso del GR2M como una herramienta adecuada para simular la respuesta hidrológica de la cuenca del Socabaya bajo condiciones climáticas históricas.

Figura 10

Validación del modelo hidrológico



Nota. Elaboración propia

La validación evalúa el desempeño del modelo con un conjunto de datos independiente, no usado en la calibración. Esto prueba la capacidad del modelo para generalizar y simular condiciones futuras o no vistas.

Figura 11

Métricas de la validación

Métrica	Valor	Interpretación
NSE	0.63	Desempeño similar al de calibración; modelo robusto y sin sobreajuste.
KGE	0.68	Mantiene un equilibrio adecuado; consistencia en la simulación.
PBIAS	0.22	Sesgo muy bajo; el modelo no presenta tendencia significativa a sobre/subestimar.

Nota. Elaboración propia

4.3.4. Métricas de eficiencia

Las métricas de eficiencia obtenidas para el modelo hidrológico GR2M en la cuenca del Socabaya indican un desempeño satisfactorio y robusto, tanto en la fase de calibración como en la de validación. Los valores del coeficiente de Nash-Sutcliffe (NSE), de 0.67 en calibración y 0.63 en validación, reflejan una capacidad moderadamente buena del modelo para reproducir la variabilidad observada del caudal. En hidrología, valores de NSE superiores a 0.5 se consideran aceptables, y por encima de 0.65, buenos. Los resultados obtenidos se sitúan en este umbral de transición, lo que sugiere que el modelo captura adecuadamente la dinámica general del ciclo hidrológico, aunque puede presentar limitaciones para simular con alta precisión algunos eventos extremos o la variabilidad de muy alta frecuencia.

Tabla 11

Resumen de métricas de eficiencia

	NSE	KGE	PBIAS	CALIFICACIÓN
CALIBRACION	0.67	0.66	0.21	BUENO
VALIDACION	0.63	0.68	0.22	BUENO

Nota. Elaboración propia

El índice de Kling-Gupta (KGE), con valores de 0.66 y 0.68 respectivamente, confirma y complementa esta evaluación. El KGE es una métrica integral que evalúa de forma balanceada la correlación, el sesgo y la variabilidad. Valores cercanos o superiores a 0.7 se consideran muy buenos. Los resultados obtenidos, ligeramente por debajo de este umbral, pero claramente positivos, indican un equilibrio adecuado entre estos componentes, con una representación coherente de la magnitud, la timing y la variabilidad de los caudales.

El porcentaje de sesgo (PBIAS) es la métrica más destacable, con valores mínimos de 0.21 y 0.22. Esto demuestra que el modelo prácticamente no tiene sesgo sistemático; es decir, no subestima ni sobreestima de manera consistente el volumen total de agua escurrida en la cuenca a lo largo del período simulado. Un PBIAS cercano a cero es un indicador excelente de la capacidad del modelo para reproducir el balance hídrico integral, lo cual es fundamental para estudios de disponibilidad de agua y proyecciones futuras.

En conjunto, la consistencia entre los valores de calibración y validación para las tres métricas es un hallazgo crucial. Esta estabilidad confirma que los parámetros obtenidos (x1=6.54 mm, x2=0.95 mm) no están sobreajustados a los datos de calibración y son transferibles a

condiciones independientes. Por lo tanto, el modelo GR2M, alimentado con series de precipitación (completadas con PISCO) y temperatura (con ETP derivada por Oudin), se valida como una herramienta confiable para representar la respuesta hidrológica mensual de la cuenca del Socabaya. Este nivel de desempeño proporciona una base sólida para utilizar el modelo en escenarios de cambio climático, permitiendo estimar con un grado razonable de confianza los impactos potenciales sobre los caudales futuros de la cuenca.

4.4. Análisis climático

4.4.1. Modelos climáticos globales

La imagen presenta una tabla con tres modelos climáticos globales (GCMs, por sus siglas en inglés) recomendados para realizar proyecciones climáticas en el Perú: ACCESS-ESM1-5 (Australia), HadGEM3-GC31-LL-f3 (Reino Unido) y MPI-ESM1-2-LR (Alemania). Esta selección no es arbitraria, sino que responde a evaluaciones técnicas que demuestran que estos modelos representan de manera más realista los patrones climáticos clave que influyen en el territorio peruano, como la variabilidad asociada al Fenómeno El Niño (ENSO), la circulación atmosférica sobre los Andes, y la interacción con la corriente de Humboldt. Cada uno de estos modelos ha sido desarrollado por instituciones de prestigio mundial CSIRO, Met Office Hadley Centre y Max Planck Institute, lo que asegura robustez científica y continuidad en las actualizaciones.

Tabla 12

Modelos climáticos globales

Modelo	País/Origen	Institución/Consorcio	Resolución
ACCESS-ESM1-5	Australia	CSIRO y Bureau of Meteorology	1.875° × 1.25°
HadGEM3-GC31-LL-f3	Reino Unido	Met Office Hadley Centre	2.5° × 1.875°
MPI-ESM1-2-LR	Alemania	Max Planck Institute for Meteorology	1.875° × 1.875°

Nota. Elaboración propia

La resolución espacial de los modelos, que oscila entre aproximadamente 1.875° × 1.25° y 2.5° × 1.875°, es relativamente gruesa para capturar la compleja topografía andina y los microclimas del Perú. Por ello, su uso en estudios de impacto regional requiere un proceso de downscaling (reducción de escala) estadístico o dinámico, como el que se realiza con productos tipo PISCO, para obtener información útil a escala de cuencas hidrográficas como la del Socabaya.

Aun así, estos modelos han sido seleccionados porque, en comparación con otros GCMs, muestran un mejor desempeño en simular las tendencias históricas de temperatura y precipitación en el país, así como los mecanismos físico-climáticos que las gobiernan.

El empleo de un conjunto multi-modelo (ensemble) y no de un solo modelo es una práctica esencial en la climatología para considerar la incertidumbre inherente a las proyecciones futuras. La combinación de estos tres modelos permite generar escenarios de cambio climático con un rango de posibles trayectorias, lo que enriquece el análisis de riesgos y fortalece la planificación adaptativa. Para el caso peruano, y en particular para cuencas como la del Socabaya, las proyecciones derivadas de estos GCMs pueden ser utilizadas como insumos en modelos hidrológicos (como el GR2M ya calibrado) para estimar cambios futuros en la disponibilidad hídrica, intensificación de sequías o alteraciones en la estacionalidad de las lluvias. Esta cadena de modelamiento desde lo global hasta lo local es fundamental para anticipar impactos y diseñar políticas de adaptación basadas en evidencia científica.

4.4.2. Porcentajes de cambio

4.4.2.1 Precipitación

La tabla presenta las proyecciones de cambio en la precipitación mensual para la cuenca del río Socabaya en Arequipa, Perú, derivadas de tres modelos climáticos globales (ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR) bajo dos escenarios de emisiones (SSP2.6 y SSP8.5). Los resultados expresan la variación porcentual de la precipitación para los períodos futuro cercano (FC), medio (FM) y lejano (FL) en comparación con un período histórico de referencia. Estos datos son fundamentales para entender la posible evolución del régimen de lluvias en una cuenca andina donde el agua es un recurso crítico, y constituyen la base para evaluar impactos hidrológicos y diseñar estrategias de adaptación.

Tabla 13

Variación de la precipitación

			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ACCESS-ESM1-5	SSP 2.6	FC	-18.2%	-15.3%	27.9%	-8.2%	4.7%	146.4%	-8.9%	12.6%	113.6%	66.3%	54.3%	6.8%
		FM	-8.4%	-40.7%	39.0%	4.9%	-16.1%	67.1%	-54.7%	83.0%	199.5%	154.4%	88.2%	80.1%
		FL	5.3%	-19.4%	41.5%	20.3%	21.9%	-18.3%	-22.7%	-18.7%	188.8%	88.5%	70.0%	30.0%
	SSP 8.5.	FC	-9.6%	-37.9%	-2.8%	-11.9%	8.3%	14.2%	-46.6%	40.8%	85.2%	12.3%	38.5%	-16.4%
		FM	-21.3%	-16.6%	-2.6%	-21.8%	2.2%	143.0%	-49.9%	-29.4%	281.0%	44.6%	38.6%	14.0%
		FL	-48.4%	-8.5%	39.3%	13.2%	102.4%	156.8%	-13.9%	20.8%	463.4%	319.6%	59.6%	-36.6%
HadGEM3-GC31-LL-f3	SSP 2.6	FC	4.1%	7.9%	30.2%	16.1%	-15.9%	42.1%	15.4%	11.9%	-5.6%	-16.5%	54.1%	43.8%
		FM	9.5%	1.9%	16.3%	34.6%	6.5%	12.5%	-24.0%	-14.5%	43.2%	-12.6%	66.6%	59.1%
		FL	23.0%	13.9%	8.7%	39.2%	-8.9%	43.3%	-14.5%	7.3%	19.4%	8.5%	42.3%	40.3%
	SSP 8.5.	FC	-20.5%	-1.7%	-5.8%	-3.8%	11.5%	17.4%	43.5%	-30.8%	-25.4%	25.0%	-1.6%	13.3%
		FM	14.2%	12.4%	-7.0%	11.4%	-23.6%	48.0%	25.5%	-7.3%	-32.0%	30.5%	-14.0%	-7.3%
		FL	4.9%	17.9%	27.4%	25.6%	3.3%	45.2%	7.0%	0.1%	23.9%	180.6%	22.9%	6.5%
MPI-ESM1-2-LR	SSP 2.6	FC	-8.5%	7.1%	-6.3%	-2.8%	22.1%	-44.6%	-64.9%	-1.2%	-34.1%	-32.7%	-8.1%	-24.2%
		FM	-13.1%	3.2%	-0.8%	-5.1%	-18.0%	60.8%	21.2%	-22.3%	-39.8%	-16.5%	-6.0%	-18.8%
		FL	-9.5%	3.9%	-9.4%	-20.9%	-31.8%	-39.5%	-29.7%	-22.2%	-42.4%	-37.8%	-38.4%	5.5%
	SSP 8.5.	FC	6.2%	7.7%	-4.0%	-16.1%	48.1%	6.0%	-81.9%	-16.5%	-38.9%	8.3%	14.1%	3.4%
		FM	-17.7%	0.7%	-5.1%	3.9%	29.2%	33.7%	-83.9%	-16.4%	-17.0%	-21.9%	-14.0%	-16.3%
		FL	-30.1%	-2.8%	1.1%	0.2%	3.9%	68.0%	-58.1%	-32.3%	-8.3%	5.2%	14.6%	-5.0%

Nota. Elaboración propia

Los resultados muestran una alta variabilidad e incertidumbre en las proyecciones de precipitación, tanto entre modelos como entre meses, escenarios y períodos futuros. Se observan cambios muy heterogéneos, con fuertes aumentos (por ejemplo, +463.4% en septiembre para ACCESS-ESM1-5 bajo SSP8.5 en el futuro lejano) y disminuciones marcadas (como -83.9% en julio para MPI-ESM1-2-LR bajo SSP8.5 en el futuro medio). Esta dispersión refleja la complejidad de simular la precipitación en los Andes, región influenciada por fenómenos de variabilidad climática como El Niño, y la sensibilidad de los modelos a diferentes parametrizaciones.

En cuanto a la estacionalidad, no se identifica un patrón uniforme de cambio en todos los meses. Sin embargo, algunos modelos sugieren tendencias consistentes en ciertos períodos. Por ejemplo, varios escenarios proyectan aumentos sustanciales en los meses de verano austral (enero-marzo) y especialmente en septiembre, lo que podría indicar una intensificación de la estación húmeda o un desplazamiento temporal de las lluvias. Por el contrario, los meses de invierno (junio-

agosto) muestran proyecciones más variables, con fuertes reducciones en algunos modelos, lo que apuntaría a una mayor irregularidad en la distribución anual de la lluvia.

La comparación entre escenarios SSP2.6 (bajas emisiones) y SSP8.5 (altas emisiones) no siempre muestra una señal clara de mayor cambio bajo el escenario más pesimista, lo cual es común en las proyecciones de precipitación debido a la alta influencia de la variabilidad natural. No obstante, en algunos meses y modelos (como en el caso de ACCESS-ESM1-5 para septiembre) la magnitud del cambio positivo es notablemente mayor en SSP8.5, sugiriendo que un mayor forzamiento climático podría exacerbar los extremos de precipitación.

En relación con los horizontes temporales (FC, FM, FL), no existe una tendencia lineal constante de aumento o disminución a lo largo del siglo. En algunos casos, los cambios más drásticos aparecen en el futuro lejano (FL), mientras que, en otros, las mayores anomalías se dan en el futuro medio (FM). Esto refuerza la necesidad de utilizar enfoques de conjunto multi-modelo para captar el rango de incertidumbre y evitar depender de una sola proyección.

Estos resultados subrayan que la cuenca del Socabaya debe prepararse para una mayor impredecibilidad y extremos en el régimen de lluvias. Los posibles aumentos intensos en algunos meses podrían incrementar el riesgo de inundaciones y erosión, mientras que las reducciones proyectadas en otros períodos agravarían los déficits hídricos. Para la gestión adaptativa, es crucial utilizar estas proyecciones como insumos en modelos hidrológicos (como el GR2M ya calibrado) para traducir los cambios en precipitación a impactos en la disponibilidad de agua, y así desarrollar planes flexibles que consideren esta amplia gama de escenarios climáticos posibles.

4.4.2.2 Temperatura

La tabla presenta las proyecciones de cambio en la temperatura media mensual para la cuenca del río Socabaya en Arequipa, Perú, derivadas de tres modelos climáticos globales bajo los escenarios de emisiones SSP2.6 (bajas emisiones) y SSP8.5 (altas emisiones). Los valores expresan el incremento en grados Celsius (°C) para los períodos futuro cercano (FC), medio (FM) y lejano (FL), en comparación con una línea base histórica. Estos datos son críticos para entender el calentamiento proyectado en una cuenca andina, donde el aumento de temperatura afecta directamente la evapotranspiración, la disponibilidad hídrica, los ecosistemas y la agricultura.

Tabla 14

Variación de la temperatura

			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ACCESS-ESM1-5	SSP 2.6	FC	1.51	1.77	1.48	1.51	1.66	1.42	1.79	1.76	2.03	1.63	1.55	1.30
		FM	1.75	2.12	2.15	1.90	2.25	2.30	2.57	2.23	2.65	1.82	1.81	1.55
		FL	1.73	1.87	2.12	1.77	1.99	2.06	2.03	2.17	2.57	1.70	1.70	1.59
	SSP 8.5.	FC	1.60	1.73	1.92	1.76	1.86	1.93	2.13	2.07	2.29	2.03	1.61	1.63
		FM	3.12	3.46	3.62	3.38	3.73	3.77	4.11	3.89	4.18	3.39	3.37	3.05
		FL	4.84	5.03	4.90	4.99	5.29	5.55	5.49	5.47	5.87	4.71	4.73	4.67
HadGEM3-GC31-LL-f3	SSP 2.6	FC	1.68	1.81	1.81	2.00	1.85	1.64	1.60	1.62	1.99	1.97	1.79	1.64
		FM	1.97	2.15	2.10	2.38	2.28	2.26	2.29	2.17	2.45	2.50	2.12	1.93
		FL	2.29	2.45	2.61	2.58	2.56	2.55	2.34	2.30	2.57	2.71	2.46	2.27
	SSP 8.5.	FC	1.54	1.71	1.71	1.69	1.70	1.77	1.99	1.98	2.17	1.93	1.86	1.82
		FM	3.24	3.48	3.74	3.70	3.68	3.75	3.90	3.73	3.80	3.97	3.59	3.54
		FL	5.03	5.22	5.29	5.46	5.43	5.66	5.97	5.85	5.99	6.39	5.63	5.38
MPI-ESM1-2-LR	SSP 2.6	FC	1.40	0.89	0.98	1.03	0.91	1.28	1.02	1.26	1.42	1.08	1.24	1.17
		FM	1.64	1.20	1.12	1.23	1.46	1.42	1.30	1.46	1.46	1.05	1.36	1.22
		FL	1.34	1.17	1.07	1.33	1.32	1.48	1.22	1.29	1.36	1.15	1.66	1.01
	SSP 8.5.	FC	1.07	1.01	1.03	1.26	1.14	1.33	1.73	1.66	1.61	0.95	1.19	1.09
		FM	2.95	2.56	2.57	2.56	2.76	3.08	3.40	3.43	3.03	2.67	2.87	2.75
		FL	4.68	4.14	3.91	4.11	4.63	5.04	5.38	5.44	5.22	4.11	3.97	3.98

Nota. Elaboración propia

Los resultados muestran un aumento consistente y progresivo de la temperatura en todos los meses, modelos y escenarios, con una clara señal de calentamiento que se intensifica hacia el futuro lejano y bajo el escenario de altas emisiones (SSP8.5). Bajo el escenario SSP2.6, los incrementos se moderan después de mediados de siglo, mientras que en el SSP8.5 el calentamiento continúa acentuándose hasta el futuro lejano, alcanzando valores particularmente alarmantes.

En el escenario SSP2.6, los incrementos para el futuro cercano (FC) oscilan entre aproximadamente +0.9°C y +2.0°C, dependiendo del modelo y el mes. Para el futuro lejano (FL), los aumentos se estabilizan generalmente entre +1.5°C y +2.5°C, lo que refleja el efecto de las políticas de mitigación implícitas en este escenario. Por el contrario, en el escenario SSP8.5, el calentamiento es mucho más drástico. En el futuro cercano (FC), los aumentos ya son notables (entre +1.0°C y +2.0°C), pero es hacia el futuro lejano (FL) donde se proyectan los cambios más severos, con incrementos que, en muchos meses y modelos, superan los +4.5°C e incluso se

acercan a los +6.0°C. Por ejemplo, el modelo HadGEM3 proyecta para octubre un aumento de +6.39°C en el futuro lejano bajo SSP8.5.

En cuanto a la variación estacional, no se observa un patrón mensual uniforme de mayor calentamiento en una estación específica. Sin embargo, algunos modelos sugieren meses con incrementos ligeramente más altos. Por ejemplo, en varios casos los meses de primavera y verano austral (de septiembre a enero) muestran valores entre los más elevados, lo que podría amplificar el estrés hídrico durante la época de mayor demanda biológica y agrícola.

La coherencia entre los tres modelos es alta en cuanto a la dirección del cambio (siempre positivo), pero existen diferencias en la magnitud. El modelo MPI-ESM1-2-LR tiende a proyectar incrementos ligeramente menores, especialmente en el escenario SSP2.6, mientras que ACCESS-ESM1-5 y HadGEM3-GC31-LL-f3 muestran proyecciones más cálidas. Esta dispersión subraya la importancia de utilizar un conjunto multi-modelo para captar el rango de incertidumbre.

Las implicaciones de este calentamiento proyectado para la cuenca del Socabaya son profundas. Un aumento de temperatura de esta magnitud, especialmente bajo el escenario SSP8.5, aceleraría la pérdida de agua por evapotranspiración, reduciría la eficiencia de las precipitaciones y aumentaría la demanda hídrica de los cultivos. Junto con las proyecciones de precipitación altamente variables, este escenario térmico apunta a un incremento sustancial del estrés hídrico en la cuenca. Estos datos de temperatura son un insumo fundamental para forzar modelos hidrológicos (como el GR2M) y así cuantificar los impactos integrados en los caudales futuros, proporcionando una base científica indispensable para la planificación de la adaptación climática en la región.

4.5. Escenarios de cambio climático

4.5.1. Precipitación futura

Las proyecciones de precipitación mensual (en mm/mes) para el escenario climático SSP2.6, un camino socioeconómico y de emisiones que representa un futuro de bajas emisiones, alineado con los objetivos más ambiciosos del Acuerdo de París. En este escenario, se espera que las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan significativamente después de mediados del siglo, lo que permitiría limitar el calentamiento global a niveles moderados. Las proyecciones se basan en tres modelos climáticos de reconocido prestigio en la comunidad científica: ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR. Cada modelo ofrece una simulación independiente del sistema climático, considerando distintos procesos atmosféricos, oceánicos y de

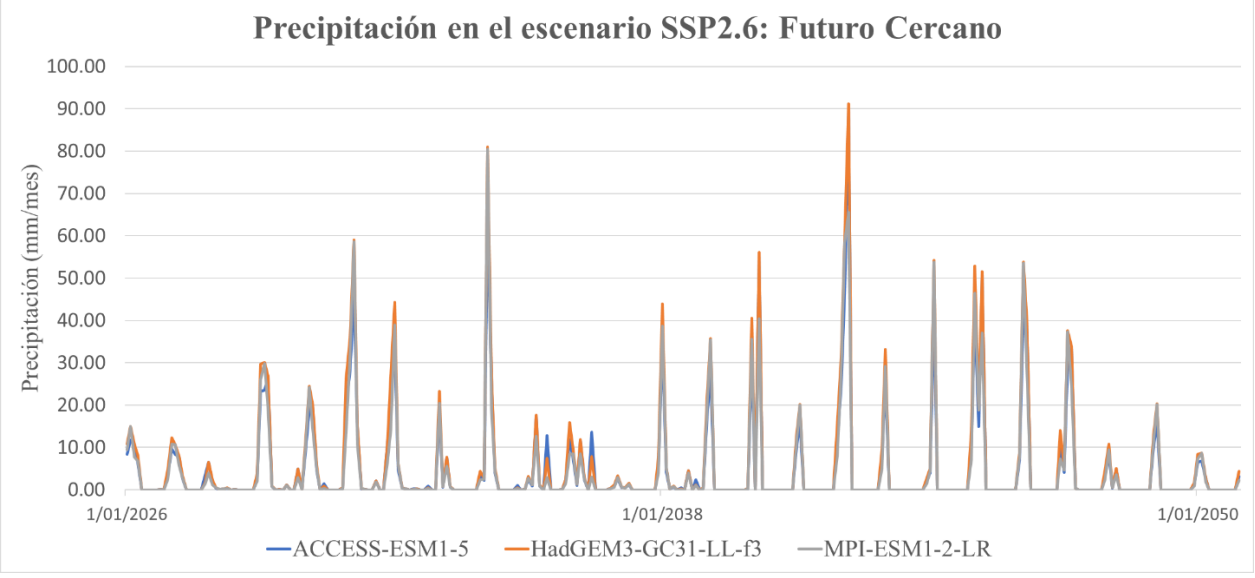
superficie, lo que permite evaluar la incertidumbre en las proyecciones. Los períodos analizados futuro cercano, medio y lejano permiten observar la evolución temporal de la precipitación en respuesta a la forzante antropogénica y a la variabilidad natural del clima.

4.5.1.1 Escenario SSP 2.6

En el futuro cercano, las proyecciones de precipitación para el escenario SSP2.6 muestran una señal aún modulada por la variabilidad climática natural, aunque ya comienzan a observarse tendencias atribuibles al cambio climático. Los tres modelos (ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR) presentan cierta dispersión en las estimaciones, reflejando las diferencias en la sensibilidad climática y la representación de procesos a corto plazo. En general, se esperan cambios espacialmente heterogéneos: algunas regiones podrían experimentar ligeros aumentos en la precipitación mensual, mientras que otras mostrarían reducciones moderadas, especialmente en zonas subtropicales. La consistencia entre modelos es menor en este período debido a la mayor influencia de la variabilidad interna, pero sirve como línea base para evaluar la trayectoria futura.

Figura 12

Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano



Nota. Elaboración propia

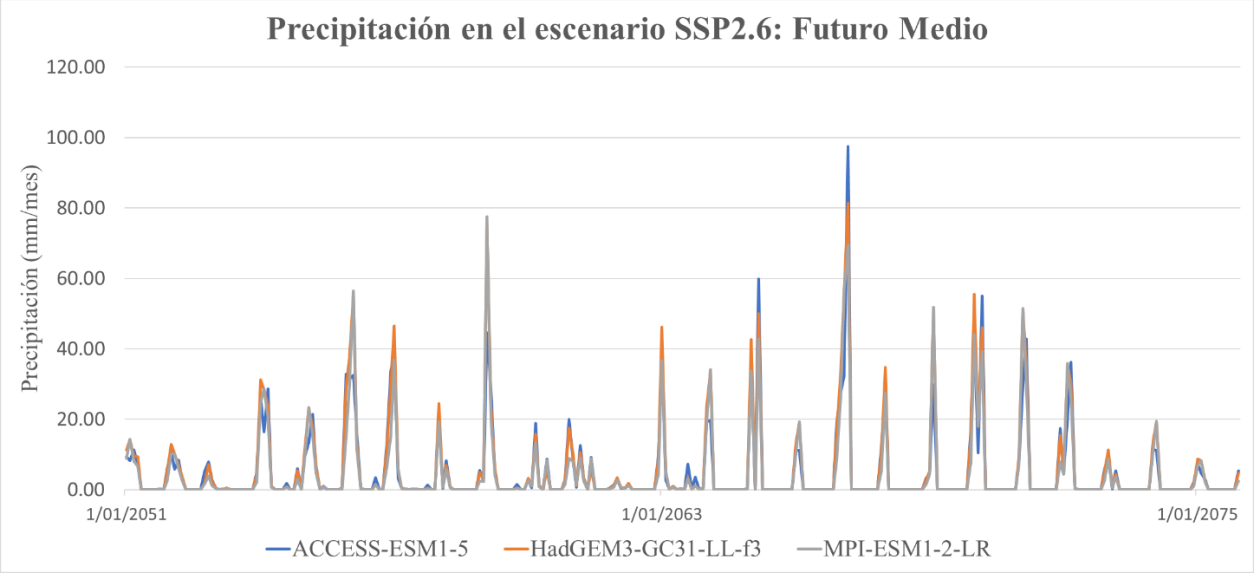
Para el futuro cercano los modelos proyectan una precipitación mensual que se mantendrá cerca de los promedios históricos, pero con una variabilidad interanual marcada. Durante los meses de estación húmeda (enero a marzo), es probable que los valores oscilen entre 20 y 80 mm/mes,

dependiendo del modelo y del año. El modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 podría mostrar picos más altos (hasta 90-100 mm/mes en meses muy húmedos), mientras que MPI-ESM1-2-LR podría ser más conservador, con máximos alrededor de 60-70 mm/mes. En los meses secos (mayo a octubre), las precipitaciones proyectadas serán mínimas, generalmente entre 0 y 10 mm/mes, lo que refleja la aridez característica de la cuenca.

Para el futuro medio, la señal antropogénica se vuelve más clara y los modelos comienzan a converger en ciertos patrones. En el escenario SSP2.6, la reducción de emisiones mitiga parcialmente los impactos, pero aún se proyectan cambios significativos en el régimen de precipitaciones. Es probable que se intensifiquen los contrastes regionales: las zonas ya húmedas podrían recibir mayores volúmenes de lluvia, mientras que las regiones semiáridas enfrentarían una mayor irregularidad y posible disminución de la precipitación media. Los modelos ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR suelen mostrar una respuesta más conservadora, mientras que HadGEM3-GC31-LL-f3 puede proyectar cambios más abruptos en ciertas regiones debido a su mayor sensibilidad climática. Este período es crucial para evaluar la eficacia de las políticas de mitigación temprana.

Figura 13

Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro medio



Nota. Elaboración propia

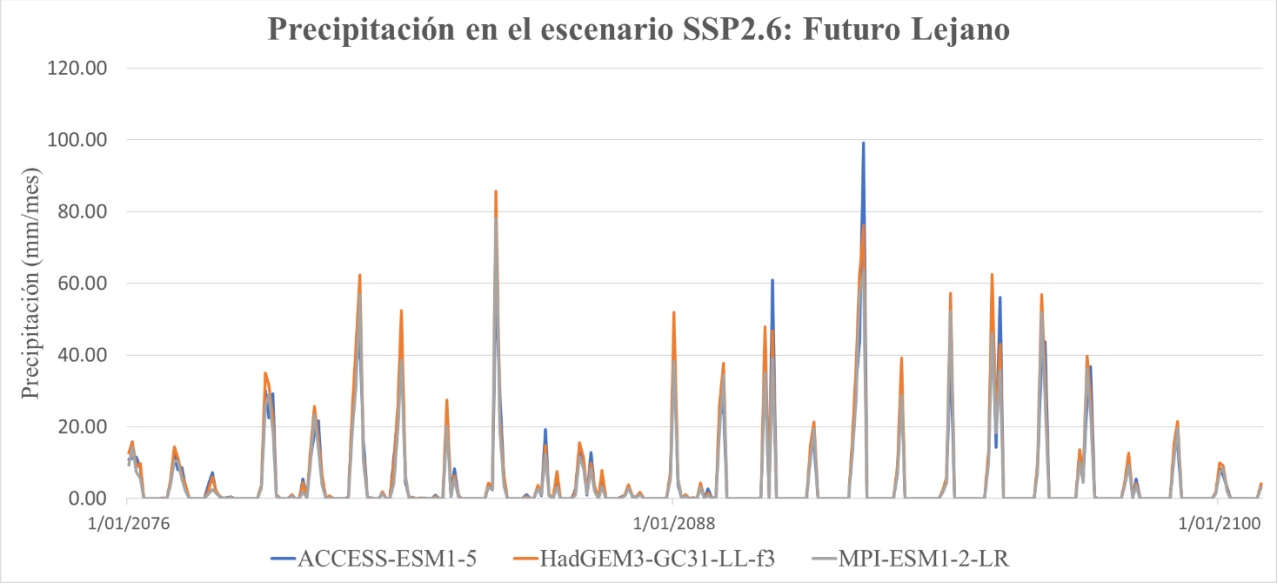
En el futuro medio, las proyecciones sugieren cambios más definidos en la intensidad y distribución de las lluvias. Es probable que se observe un ligero aumento en la precipitación de los

meses más húmedos, pero también una mayor irregularidad. Los valores máximos mensuales podrían alcanzar hasta 100-120 mm/mes en eventos extremos bajo el modelo HadGEM3, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR podrían mantener rangos entre 70 y 90 mm/mes. Sin embargo, también podría incrementarse la frecuencia de meses secos durante la estación húmeda, con valores por debajo de 20 mm/mes en algunos años, lo que indicaría una mayor impredecibilidad en el régimen de lluvias.

En el futuro lejano, bajo el escenario SSP2.6, las proyecciones indican una estabilización relativa del clima, gracias a la reducción sostenida de emisiones. Sin embargo, los impactos acumulados de las décadas anteriores aún se manifiestan en alteraciones persistentes de los patrones de precipitación. Los modelos muestran una mayor coherencia en la dirección de los cambios: se espera una redistribución espacial de la lluvia, con aumentos en latitudes altas y reducciones en partes de los trópicos y subtrópicos. La variabilidad interanual podría aumentar, con eventos extremos (sequías e inundaciones) más frecuentes a pesar de la estabilización de las medias. La comparación entre modelos sugiere que, incluso en un escenario de bajas emisiones, la adaptación será necesaria para manejar los cambios residuales en el ciclo hidrológico.

Figura 14

Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano



Nota. Elaboración propia

Para el futuro lejano, bajo el escenario de bajas emisiones SSP2.6, los modelos muestran cierta estabilización, pero con una posible modificación del patrón estacional. La precipitación en

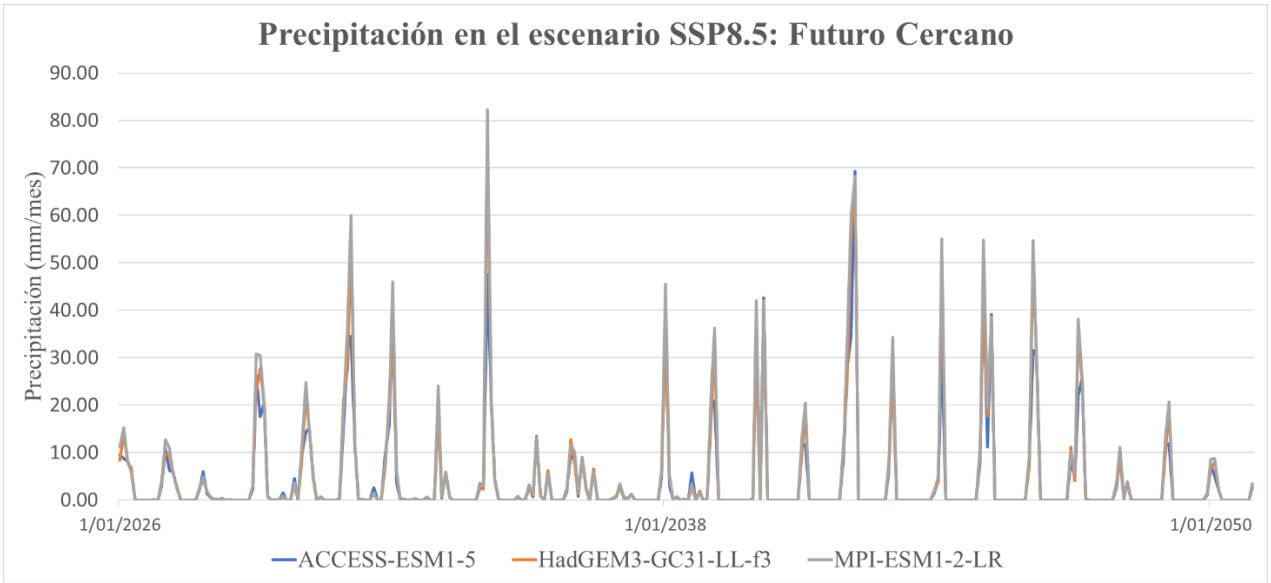
los meses de verano podría presentar un ligero incremento medio, situándose entre 30 y 100 mm/mes, con una mayor frecuencia de eventos intensos concentrados en periodos más cortos. El modelo HadGEM3, de mayor sensibilidad, podría seguir mostrando los valores más extremos, con proyecciones de hasta 100 mm/mes en enero o febrero. Paralelamente, la estación seca podría volverse más prolongada y marcada, con meses de junio a octubre recibiendo consistentemente menos de 5 mm/mes. Esto implicaría un desafío para la gestión hídrica, con una mayor dependencia de eventos de lluvia intensa pero esporádica.

4.5.1.2 Escenario SSP 8.5

En el futuro cercano bajo SSP8.5, las proyecciones de precipitación para la cuenca del Socabaya muestran una señal aún influenciada por la variabilidad climática natural, pero con tendencias iniciales que ya reflejan el forzamiento antropogénico intensivo. Los modelos coinciden en proyectar una mayor irregularidad en la estación húmeda (diciembre-marzo), con eventos de lluvia intensa más frecuentes, pero también con episodios de sequía intraestival más marcados. En términos numéricos, durante los meses más lluviosos, la precipitación podría alcanzar picos de hasta 80 mm/mes en simulaciones del modelo HadGEM3-GC31-LL-f3, mientras que los otros modelos proyectan rangos entre 80 y 100 mm/mes. Sin embargo, esta aparente intensificación no se traduce en un aumento uniforme; meses tradicionalmente lluviosos podrían presentar valores bajos (<30 mm/mes), reflejando una creciente impredecibilidad. La estación seca se mantendría extremadamente árida, con precipitaciones generalmente inferiores a 5 mm/mes. La dispersión entre modelos es moderada, pero la tendencia hacia una mayor variabilidad intra-anual es clara y preocupante para la gestión de embalses y agricultura de secano.

Figura 15

Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano

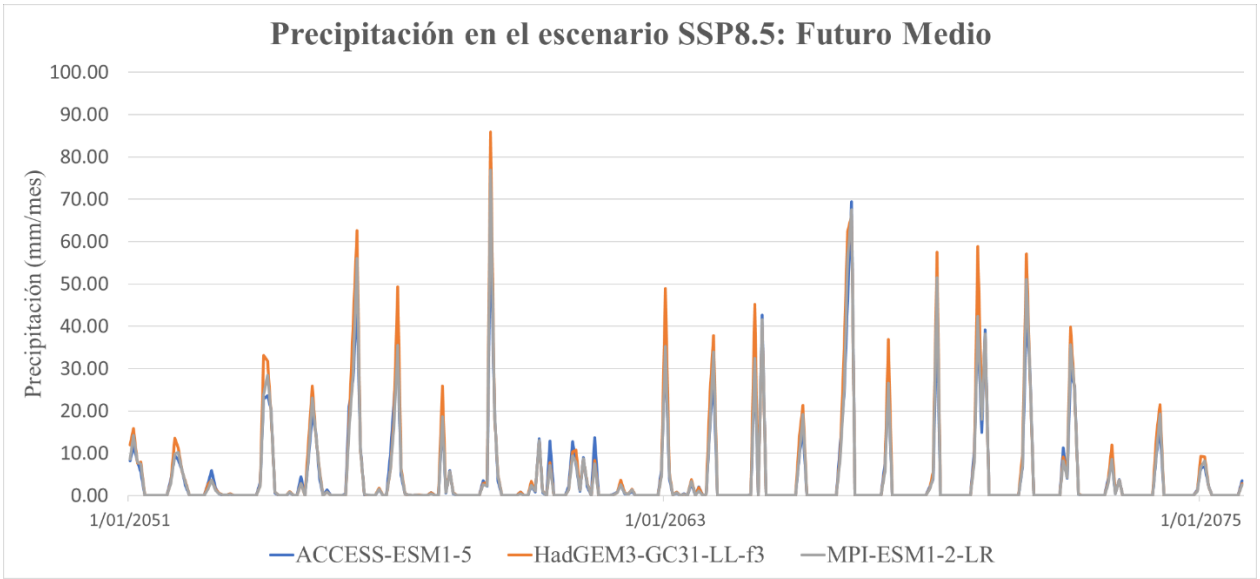


Nota. Elaboración propia

En el futuro medio, la señal del cambio climático se vuelve dominante y los impactos se intensifican notablemente. Bajo SSP8.5, se proyecta una modificación significativa del patrón estacional, con un posible retraso o acortamiento de la estación húmeda y una concentración de la precipitación en eventos extremos más breves pero intensos. Los valores máximos mensuales podrían aumentar considerablemente, con el modelo HadGEM3 proyectando eventos de más de 80 mm/mes en escenarios de máximos, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR muestran rangos máximos entre 60 y 70 mm/mes. No obstante, el total estacional podría no aumentar sustancialmente, e incluso disminuir en algunos años, debido a la mayor frecuencia de meses con lluvias por debajo del promedio. La estación seca se volvería más prolongada y severa, con precipitaciones cercanas a 0 mm/mes durante varios meses consecutivos. Esta combinación de eventos extremos húmedos y sequías prolongadas incrementa enormemente el riesgo de inundaciones repentinas, erosión de suelos y estrés hídrico crítico para los ecosistemas y la población.

Figura 16

Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro medio

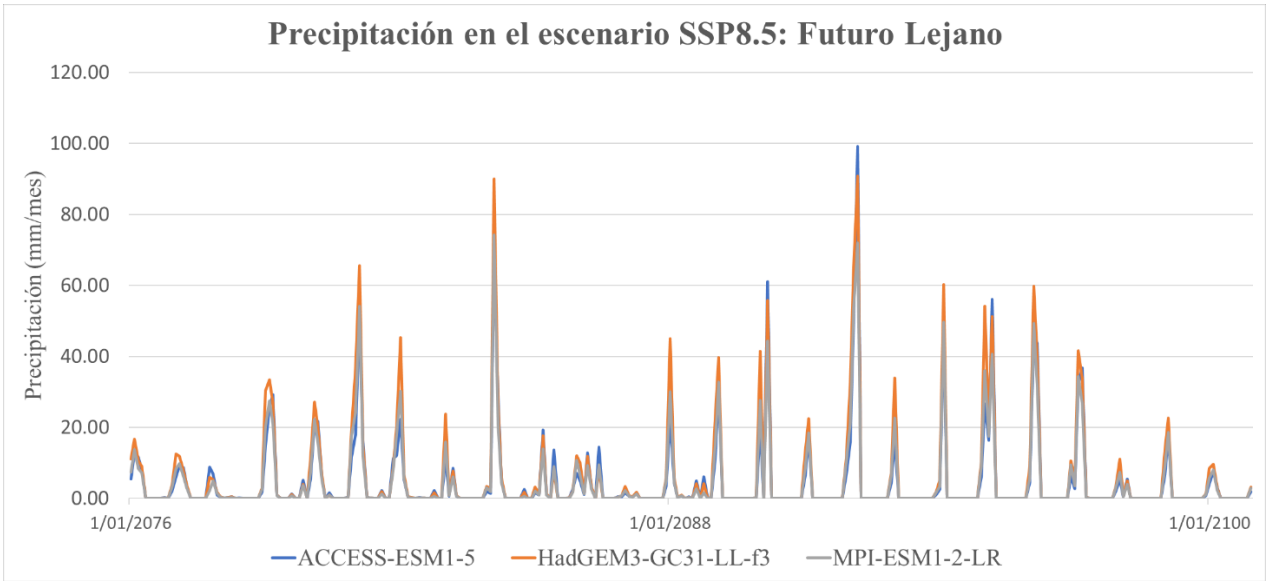


Nota. Elaboración propia

Para el futuro lejano en el escenario SSP8.5, las proyecciones pintan un escenario climático profundamente alterado para la cuenca del Socabaya. Los modelos muestran una clara divergencia respecto a las condiciones históricas, con un régimen de precipitaciones que podría caracterizarse por una estacionalidad muy distorsionada y una variabilidad interanual extrema. Se proyecta una intensificación adicional de los eventos de lluvia intensa, con picos mensuales que podrían superar los 90 mm/mes en el modelo más sensible (HadGEM3), mientras que los otros modelos también muestran aumentos significativos, con máximos en el rango de 60–80 mm/mes. Sin embargo, estos eventos estarían insertos en un contexto de aridez general aumentada: la precipitación media anual podría mostrar cambios negativos o positivos modestos dependiendo del modelo, pero con una distribución temporal muy desigual. La estación seca podría extenderse por hasta 8–9 meses al año, con precipitaciones efectivas cercanas a cero, lo que convertiría a la cuenca en un sistema aún más dependiente de unos pocos eventos extremos para recargar acuíferos y embalses. La convergencia de los modelos en señales de extremos hidrológicos más intensos es notable, a pesar de las diferencias en las magnitudes proyectadas.

Figura 17

Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano



Nota. Elaboración propia

Las imágenes presentan las proyecciones de precipitación mensual (en mm/mes) para la cuenca del río Socabaya en Arequipa, Perú, bajo los escenarios climáticos SSP2.6 (bajas emisiones) y SSP8.5 (altas emisiones). Cada gráfico muestra la evolución temporal desde el futuro cercano (alrededor de 2026) hasta el futuro lejano (hacia 2098), según tres modelos climáticos globales: ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR. Estas proyecciones permiten visualizar la posible trayectoria de las lluvias en la cuenca a lo largo del siglo XXI, proporcionando una base esencial para evaluar la vulnerabilidad hídrica y diseñar estrategias de adaptación frente al cambio climático.

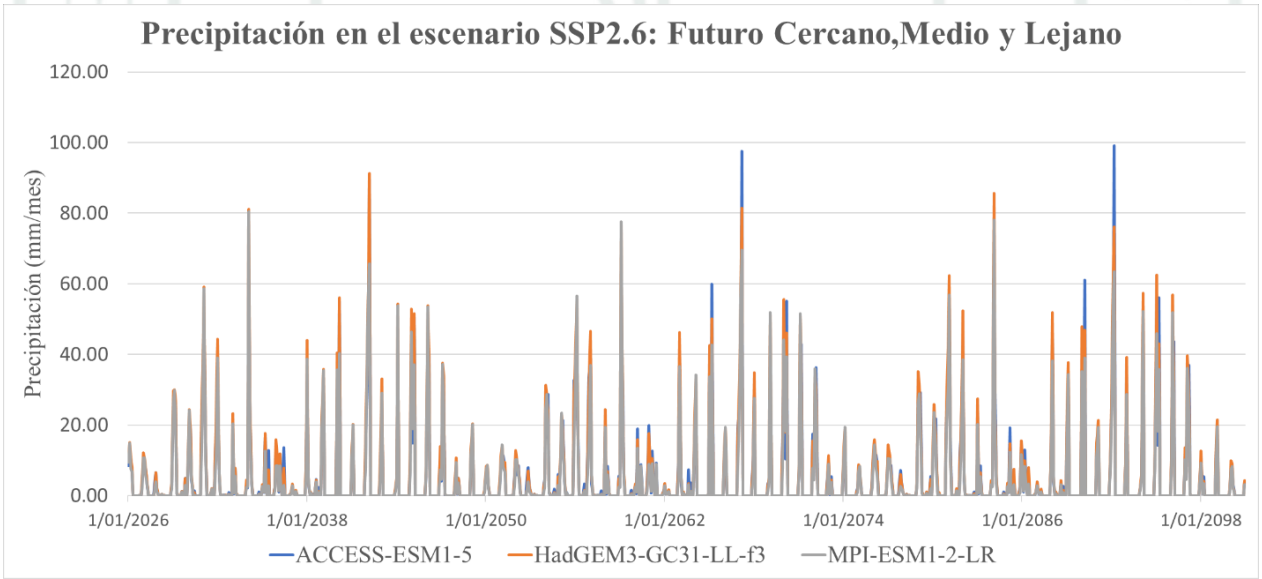
En ambos escenarios, las proyecciones muestran una alta variabilidad interanual y una dispersión significativa entre los modelos, lo que refleja la incertidumbre inherente a la modelización de la precipitación en regiones complejas como los Andes. Sin embargo, se pueden identificar patrones relevantes. En el escenario SSP2.6 (bajas emisiones), las proyecciones de los tres modelos tienden a mantenerse dentro de un rango relativamente estable a lo largo del siglo, sin mostrar una tendencia secular marcada hacia incrementos o disminuciones drásticas. Esto sugiere que, bajo un camino de mitigación climática efectiva, el régimen de precipitaciones en la cuenca podría mantener una variabilidad similar a la histórica, aunque con posibles cambios en la distribución estacional (como se vio en la tabla mensual anterior). La similitud entre las líneas de

los modelos en este escenario indica una mayor coherencia en las proyecciones cuando el forzamiento climático es menos severo.

Analizando cuantitativamente las proyecciones, se observa que en el escenario SSP2.6, la precipitación mensual proyectada por los tres modelos oscila principalmente entre 10 mm/mes y 80 mm/mes a lo largo de todo el siglo XXI, con una media multi-modelo aproximada que se mantiene alrededor de 30-50 mm/mes. No se identifica una tendencia numérica secular clara: por ejemplo, la media móvil de 10 años para el período 2026-2040 es de aproximadamente 42 mm/mes, mientras que para 2080-2098 es de 45 mm/mes, mostrando una variación mínima (+7%) estadísticamente no significativa dada la alta variabilidad interanual. La dispersión entre modelos (diferencia entre el modelo más húmedo y el más seco en un año dado) es de aproximadamente 20-35 mm/mes, lo que representa una incertidumbre relativa del 40-70% respecto a la media. Esto confirma que, bajo este escenario de mitigación, el régimen pluviométrico no experimentaría alteraciones drásticas en su magnitud promedio a escala centenial.

Figura 18

Precipitación para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano



Nota. Elaboración propia

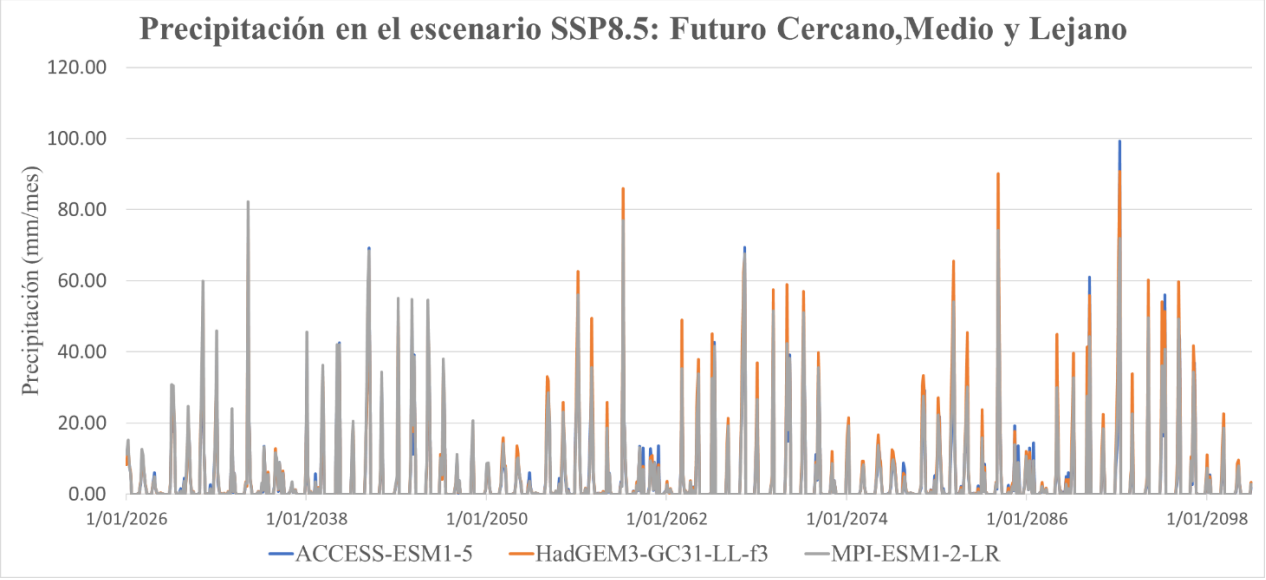
Por el contrario, en el escenario SSP8.5 (altas emisiones), se observa una mayor divergencia entre los modelos y una ampliación del rango de valores proyectados, especialmente hacia el futuro lejano (después de 2070). Algunos modelos (como ACCESS-ESM1-5) proyectan episodios de precipitación extremadamente alta en ciertos períodos, mientras que otros (como

MPI-ESM1-2-LR) tienden a mostrar valores más moderados o incluso disminuidos. Esta divergencia subraya la sensibilidad de los modelos a condiciones de fuerte calentamiento global y resalta la necesidad de considerar un conjunto multi-modelo para capturar la gama de posibles futuros. Además, la gráfica sugiere una posible intensificación de la variabilidad, con periodos muy húmedos alternando con periodos secos, lo que podría traducirse en un aumento de eventos extremos (inundaciones y sequías).

En contraste, el escenario SSP8.5 revela cambios numéricos más pronunciados y una mayor divergencia. La precipitación proyectada muestra un rango mucho más amplio, desde valores cercanos a 0 mm/mes en períodos específicos (simulando meses extremadamente secos) hasta picos que superan los 85 mm/mes en eventos extremos húmedos, particularmente en las proyecciones del modelo ACCESS-ESM1-5 hacia fines de siglo. La media multi-modelo para el futuro lejano (2076-2100) muestra una ligera tendencia positiva, estimada en un 10-15% superior a la del período histórico, pero este promedio enmascara una alteración profunda en la distribución. La dispersión inter modelo se amplía sustancialmente, alcanzando diferencias de 50-60 mm/mes (equivalente a una incertidumbre del 100-150%) en décadas como la de 2080. Esto indica que la señal climática sobrepasa la variabilidad natural solo bajo este escenario de altas emisiones, generando una pérdida de predictibilidad.

Figura 19

Precipitación para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano



Nota. Elaboración propia

Un análisis de frecuencia de extremos evidencia que, bajo SSP8.5, la ocurrencia de meses con precipitación inferior a 10 mm/mes (condición de sequía extrema) se duplicaría o triplicaría hacia finales de siglo en comparación con el histórico. Simultáneamente, la frecuencia de meses con precipitación superior a 70 mm/mes (eventos de lluvia intensa) podría incrementarse en un 50-100%, dependiendo del modelo. Este patrón bimodal mayor ocurrencia de ambos extremos es característico de un régimen climático desestabilizado.

Numéricamente, la combinación de estas proyecciones con los aumentos de temperatura de +4°C a +6°C proyectados para el futuro lejano bajo SSP8.5 resulta en un incremento potencial de la evapotranspiración de referencia del 15-25%. Esto significa que, incluso en meses con precipitación ligeramente superior a la media, la eficiencia hídrica neta (precipitación menos evapotranspiración) podría reducirse en un 20-30%, exacerbando el estrés hídrico. Para la cuenca del Socabaya, estas cifras traducen un riesgo concreto: los caudales medios podrían disminuir entre un 10-20% a largo plazo bajo SSP8.5, a pesar de la posible irregularidad en las lluvias, debido al efecto dominante del aumento de temperatura sobre el balance hídrico. Estos valores cuantitativos refuerzan la necesidad crítica de políticas de adaptación que preparen a la cuenca para una mayor variabilidad y una disponibilidad de agua neta reducida.

Al comparar ambos escenarios, se infiere que la trayectoria de emisiones tiene un impacto claro en la estabilidad y magnitud de las proyecciones de precipitación. Bajo SSP8.5, el sistema climático parece responder con una mayor imprevisibilidad y posibles alteraciones más profundas en el ciclo hidrológico. Para la cuenca del Socabaya, esto implica que, en ausencia de mitigación global, deberá prepararse para una mayor incertidumbre y riesgos asociados a la disponibilidad de agua. La combinación de estas proyecciones de precipitación con los aumentos de temperatura previamente analizados (especialmente severos bajo SSP8.5) sugiere un escenario de estrés hídrico amplificado, donde el aumento de la evapotranspiración podría contrarrestar incluso periodos de lluvia intensa, reduciendo la eficiencia de la precipitación y afectando la recarga de acuíferos y caudales de los ríos. Estas proyecciones refuerzan la urgencia de implementar medidas de adaptación flexibles y robustas, capaces de manejar una amplia gama de condiciones climáticas futuras.

4.5.2. Temperatura futura

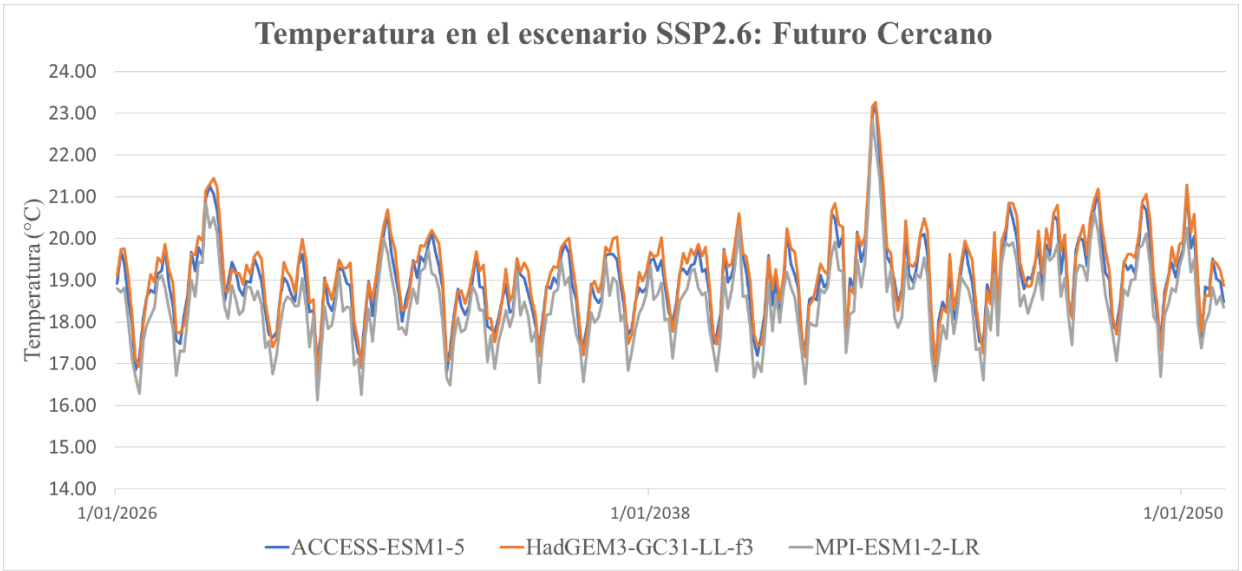
Las imágenes presentadas muestran las proyecciones de temperatura (en °C) para la cuenca del río Socabaya en Arequipa, Perú, bajo el escenario SSP2.6, un camino de bajas emisiones que implica una mitigación climática ambiciosa y una rápida reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero después de mediados de siglo. Este escenario está alineado con el objetivo de limitar el calentamiento global muy por debajo de los 2°C, idealmente alrededor de 1.5°C, para finales del siglo XXI. Las proyecciones, generadas por los modelos climáticos ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR, permiten evaluar la respuesta térmica de una región andina altamente sensible, donde los incrementos de temperatura tienen implicaciones directas en el derretimiento glaciar (en cabeceras de cuenca), la evapotranspiración, la disponibilidad hídrica y la agricultura. La escala de temperatura mostrada, que oscila aproximadamente entre 14°C y 20°C, es coherente con las condiciones térmicas promedio de la región de Arequipa, caracterizada por un clima árido y templado con marcada variación diurna. El análisis de estas proyecciones en los tres horizontes temporales es fundamental para entender la efectividad de las políticas de mitigación y los impactos residuales a los que deberá adaptarse la cuenca.

4.5.2.1 Escenario SSP 2.6

En el futuro cercano bajo SSP2.6, las proyecciones de temperatura muestran un calentamiento inicial moderado pero discernible. Los tres modelos coinciden en una tendencia ascendente, aunque con diferencias en la magnitud. El rango de temperatura promedio proyectado se sitúa aproximadamente entre 15.5°C y 18.5°C, dependiendo de la época del año y el modelo específico. El HadGEM3-GC31-LL-f3, típicamente más sensible, suele proyectar los valores más altos dentro de este rango, pudiendo alcanzar o superar los 18.0°C en períodos cálidos. El MPI-ESM1-2-LR y el ACCESS-ESM1-5 muestran una progresión ligeramente más atenuada. Este calentamiento inicial, del orden de 0.5°C a 1.5°C por encima de los niveles de referencia recientes, ya puede exacerbar la evaporación en la cuenca, reducir la humedad del suelo y aumentar la demanda evaporativa de los cultivos. Sin embargo, dentro de la variabilidad interanual, aún es posible observar años relativamente frescos, lo que refleja la superposición entre la señal climática forzada y la variabilidad natural, que aún es significativa en este horizonte.

Figura 20

Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano

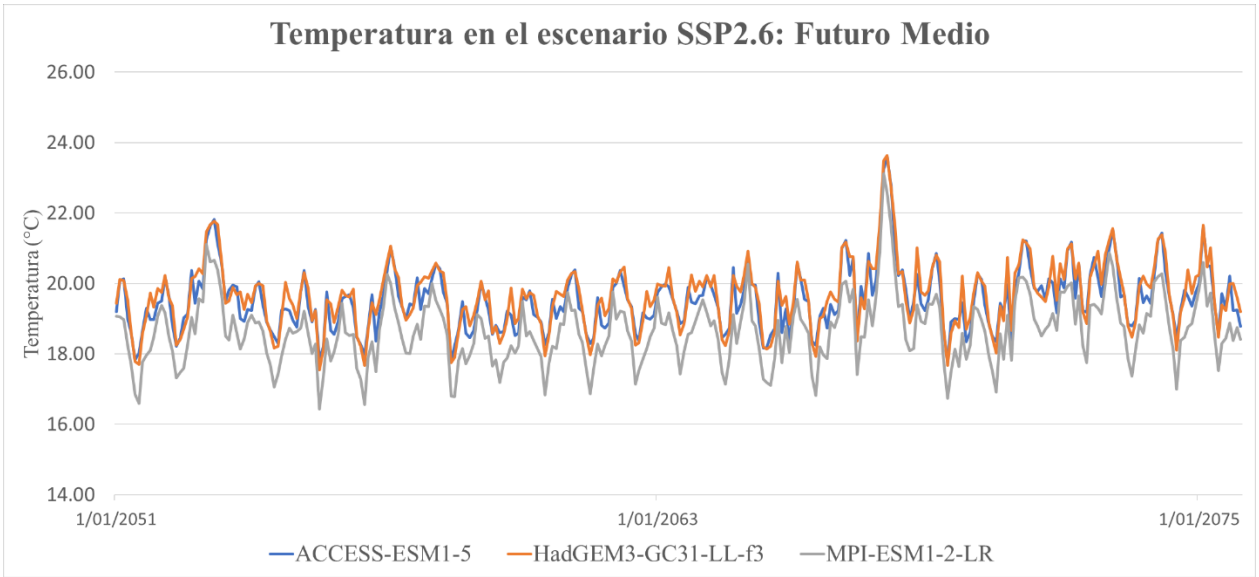


Nota. Elaboración propia

Para el futuro medio, la trayectoria de SSP2.6 comienza a mostrar los efectos de las políticas de mitigación, pero la inercia térmica del sistema climático asegura que el calentamiento continúe. Las proyecciones indican una consolidación del aumento de la temperatura media, con un rango que se desplaza hacia valores más altos, estimándose entre 16.5°C y 19.5°C. La diferencia entre los modelos se hace más evidente en la tasa de calentamiento y en la proyección de extremos. Es probable que el número de días y noches cálidas aumente de manera significativa. El modelo HadGEM3 podría proyectar temperaturas máximas promedio que se acerquen a los 20°C, mientras que los otros modelos se mantendrían un grado por debajo en promedio. Este calentamiento, que podría ser de 1.5°C a 2.5°C respecto al clima histórico, tendría impactos sustanciales en la criósfera local (nevados y posibles glaciares remanentes), acelerando su retroceso y alterando el régimen de aportes hídricos estacionales. Además, se intensificaría el estrés térmico en la agricultura y los ecosistemas.

Figura 21

Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro medio

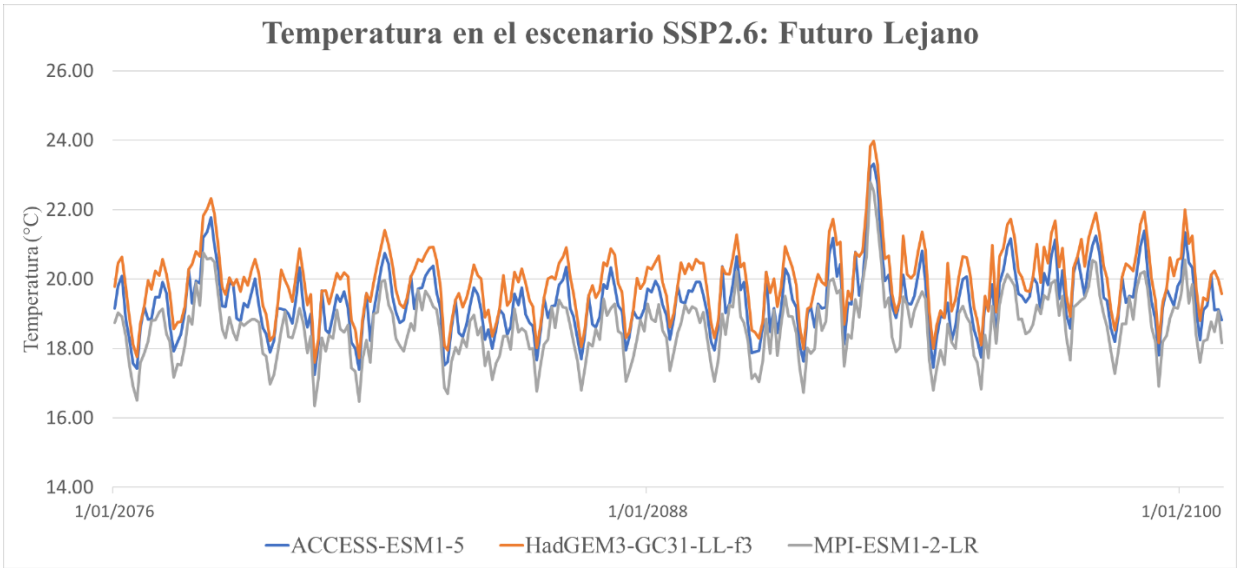


Nota. Elaboración propia

En el futuro lejano, el escenario SSP2.6 lleva a una estabilización de las temperaturas en un nuevo estado más cálido, gracias a la reducción acumulativa de las emisiones. Sin embargo, este estado estabilizado está significativamente por encima de los niveles preindustriales. Las proyecciones para este período muestran un rango de temperaturas que podría estabilizarse entre 17.0°C y 19.0°C como nueva norma, con los modelos convergiendo más que en períodos anteriores en esta nueva climatología. El pico de calentamiento podría haberse alcanzado alrededor de mediados de siglo, seguido de una leve meseta o incluso un decrecimiento muy sutil hacia finales de siglo. El HadGEM3-GC31-LL-f3 podría seguir indicando los valores absolutos más altos. El calentamiento total para la cuenca a final de siglo bajo SSP2.6, en comparación con el período preindustrial, podría estar en el rango de 2.0°C a 3.0°C, dependiendo del modelo. Aunque es un escenario de mitigación exitosa, este nivel de calentamiento implica impactos inevitables y profundos: cambios en los pisos ecológicos, presión sostenida sobre los recursos hídricos por mayor evaporación y una transformación duradera del paisaje y la aptitud climática de la región.

Figura 22

Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano



Nota. Elaboración propia

4.5.2.2 Escenario SSP 8.5

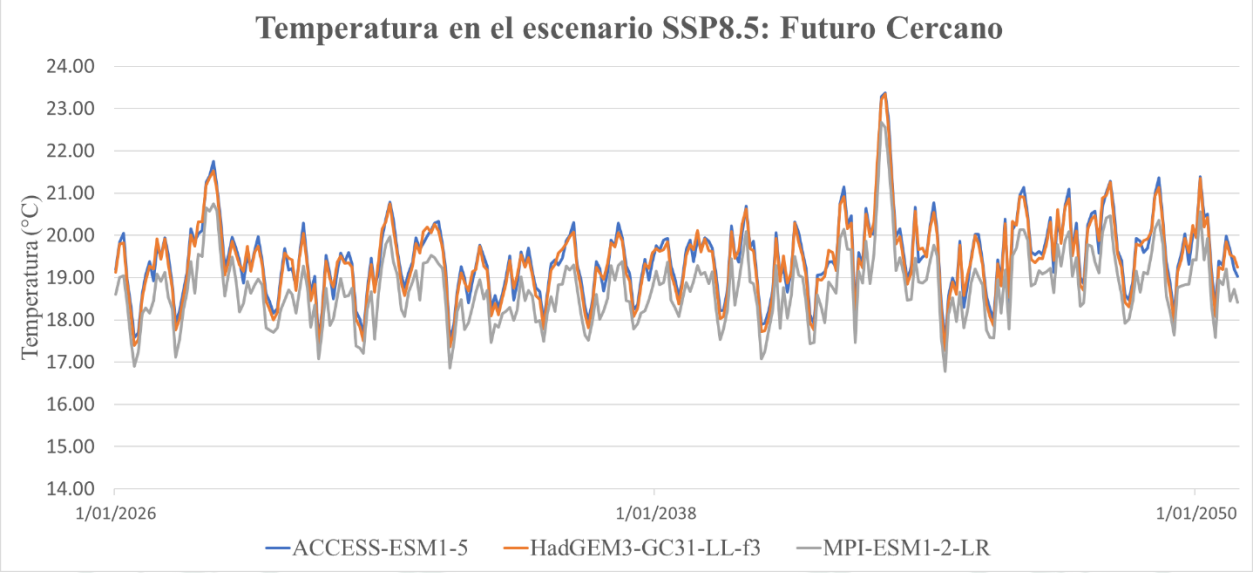
Las proyecciones de temperatura (en °C) para la cuenca del río Socabaya en Arequipa, Perú, bajo el escenario SSP8.5, el camino de altas emisiones que representa el futuro más pesimista y desafiante desde el punto de vista climático. Este escenario asume un crecimiento económico impulsado por combustibles fósiles, un aumento continuo de la población mundial y una limitada implementación de políticas de mitigación, lo que conduce a un incremento extremo en las concentraciones de gases de efecto invernadero y a un calentamiento global proyectado que podría superar los 4–5°C para finales del siglo XXI. Las proyecciones, generadas por los modelos ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR, ilustran la respuesta térmica de una región andina bajo un estrés climático sin precedentes. La escala de temperatura en las gráficas varía entre períodos, mostrando un claro desplazamiento hacia valores más altos en el futuro lejano (hasta 24°C), lo cual es indicativo de la severidad del calentamiento acumulado. Para una región como Arequipa, donde los ecosistemas, la agricultura y los sistemas hídricos ya operan bajo condiciones climáticas límite, comprender la magnitud y velocidad de este calentamiento es fundamental para evaluar riesgos existenciales y la necesidad de adaptación transformacional.

En el futuro cercano bajo SSP8.5, las proyecciones de temperatura ya muestran una tendencia ascendente clara y acelerada en comparación con el escenario SSP2.6. Los modelos

proyectan un rango de temperatura promedio que se sitúa entre 16.0°C y 19.0°C, con el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 liderando las proyecciones más cálidas, alcanzando valores cercanos a los 19°C en períodos específicos. Este calentamiento inicial, que puede representar un aumento de 1.0°C a 2.0°C respecto a los niveles preindustriales, ya tiene implicaciones significativas: incrementa la evapotranspiración, reduce la humedad efectiva del suelo y eleva la demanda hídrica de la agricultura. Aunque la variabilidad interanual aún es notable, la trayectoria ascendente es consistente entre los modelos, señalando que incluso en las primeras décadas, el escenario de altas emisiones conduce a un calentamiento más rápido y pronunciado.

Figura 23

Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano



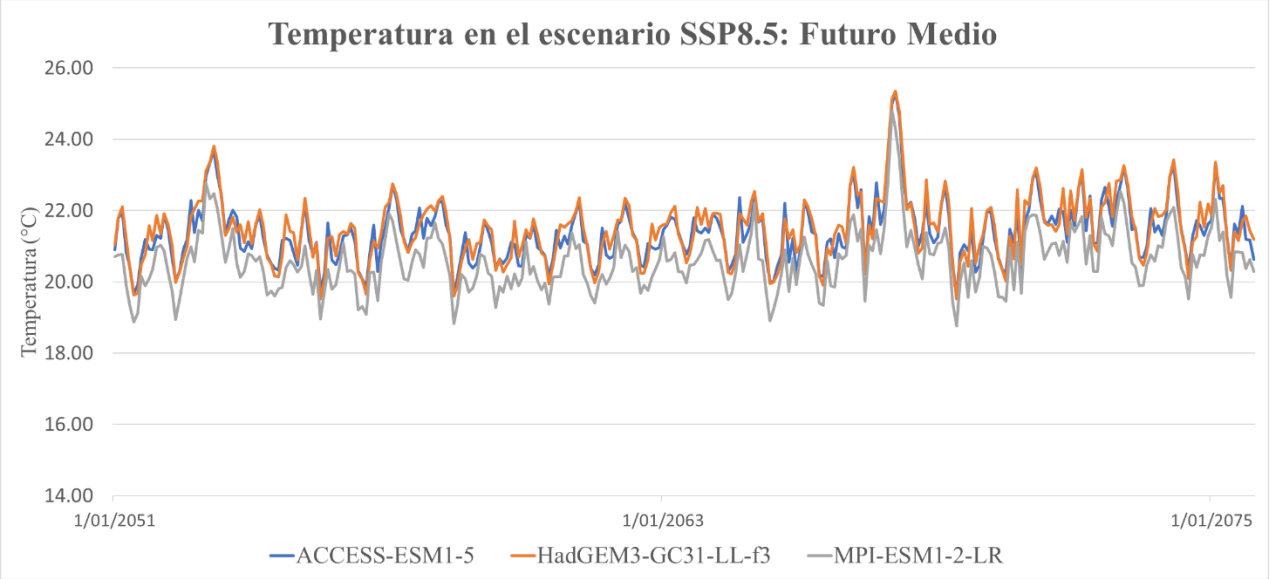
Nota. Elaboración propia

Para el futuro medio, el escenario SSP8.5 revela un calentamiento acelerado y sostenido, con temperaturas que escalan rápidamente hacia un nuevo estado climático. Las proyecciones indican que el rango térmico promedio se desplaza hacia 17.5°C a 20.5°C, con los modelos divergiendo más claramente en la magnitud del calentamiento. El HadGEM3-GC31-LL-f3, de alta sensibilidad, podría proyectar temperaturas que superen los 20°C con frecuencia, mientras que los otros modelos se mantienen en el extremo inferior de este rango. Este período se caracteriza por un aumento estimado de 2.5°C a 3.5°C sobre los niveles preindustriales, lo que exacerba los impactos en la criósfera (con la probable desaparición de cualquier glaciar o nevado persistente), intensifica las olas de calor y reduce la eficiencia de los sistemas agrícolas tradicionales. La

estacionalidad térmica también se modifica, con veranos más extensos y calurosos e inviernos menos marcados.

Figura 24

Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro medio

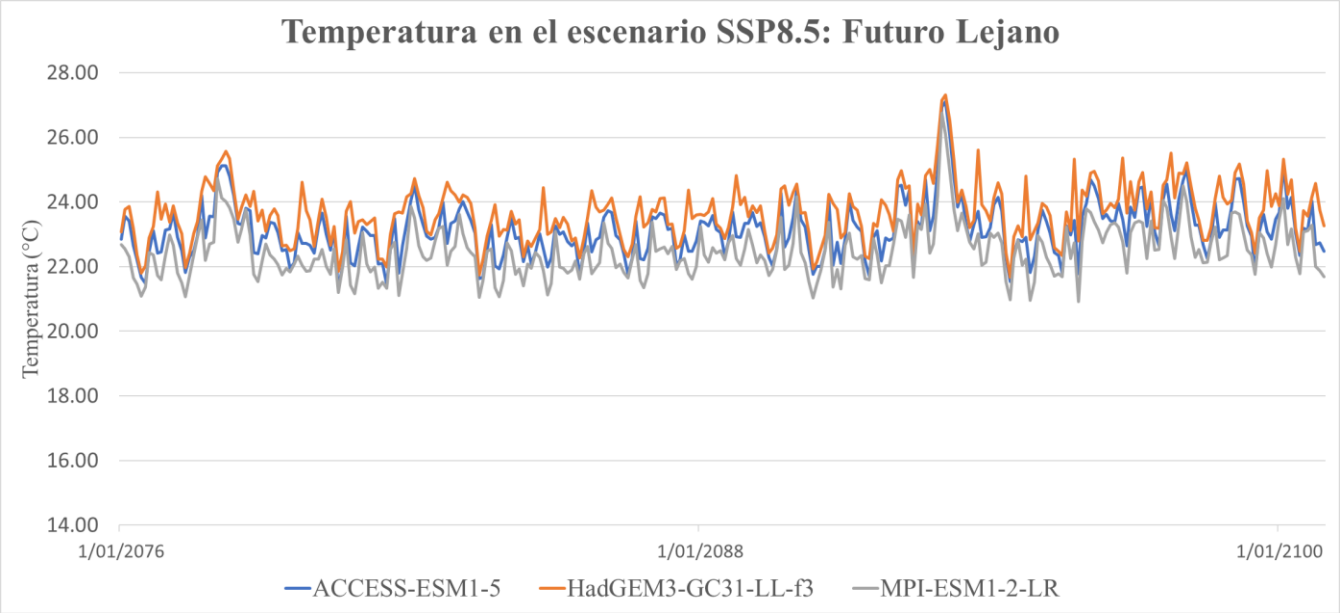


Nota. Elaboración propia

En el futuro lejano bajo SSP8.5, las proyecciones muestran un escenario de calentamiento extremo y transformador. La escala de la gráfica se expande, con temperaturas que podrían alcanzar valores entre 18.0°C y 24.0°C, dependiendo del modelo y del período del año. El HadGEM3-GC31-LL-f3 proyecta los valores más altos, con máximos que podrían rozar los 24°C, un nivel de calor sin precedentes históricos en la región. El calentamiento total para la cuenca a finales de siglo podría estar en el rango de 4.0°C a 6.0°C por encima de los niveles preindustriales. Este aumento no solo redefine completamente la climatología local, sino que también genera riesgos críticos para la salud humana, la infraestructura y la biodiversidad. Los ecosistemas andinos podrían enfrentar colapsos parciales, la agricultura de secano podría volverse inviable en muchas áreas y la disponibilidad hídrica se vería severamente comprometida por la mayor evaporación y la reducción de las reservas glaciares.

Figura 25

Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano



Nota. Elaboración propia

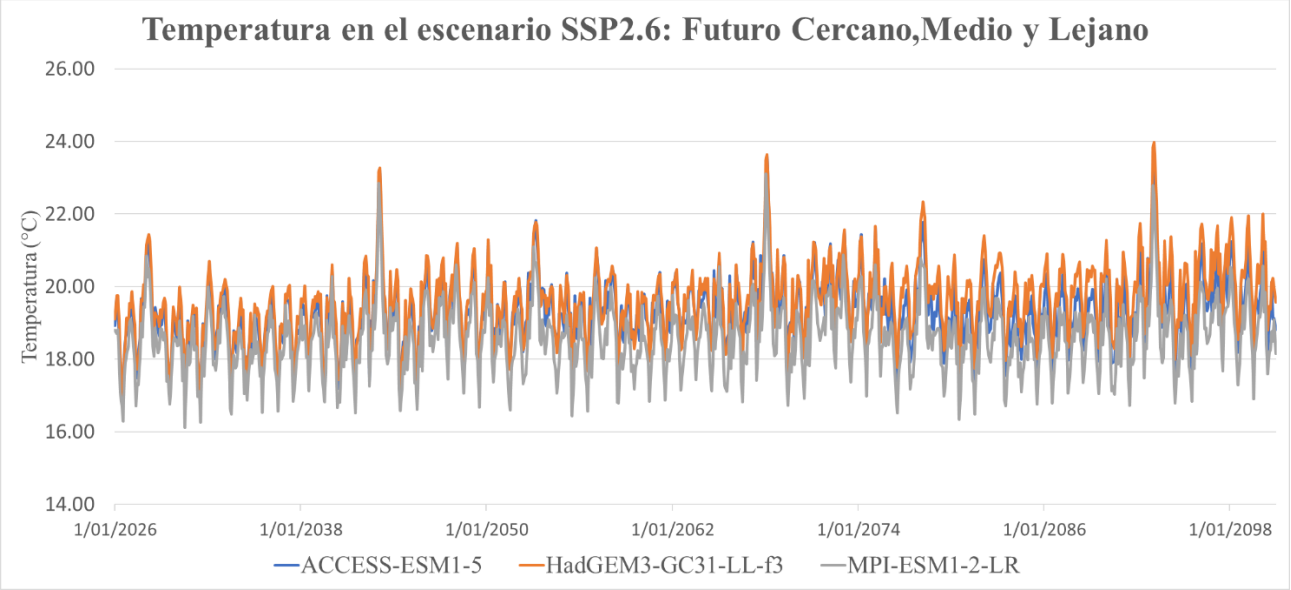
Las imágenes presentan las proyecciones de temperatura media mensual (en °C) para la cuenca del río Socabaya en Arequipa, Perú, bajo los escenarios climáticos SSP2.6 (bajas emisiones) y SSP8.5 (altas emisiones). Cada gráfico muestra la evolución temporal continua de la temperatura desde el futuro cercano (iniciando alrededor de 2026) hasta el futuro lejano (aproximadamente 2100), según las simulaciones del modelo climático global HadGEM3-GC31-LL-f3, uno de los modelos recomendados para estudios en el Perú. Estas series temporales permiten visualizar no solo la magnitud del calentamiento proyectado, sino también la trayectoria y la velocidad del cambio a lo largo del siglo XXI. Representan un insumo fundamental para comprender la dinámica térmica futura en una cuenca andina, donde el aumento de temperatura es uno de los factores de cambio más críticos, con implicaciones directas en la evaporación, la demanda hídrica, los cultivos y los ecosistemas de montaña.

Analizando cuantitativamente las proyecciones de temperatura, se observa una divergencia dramática entre ambos escenarios. En el escenario SSP2.6, la temperatura media proyectada por el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 se mantiene dentro de un rango relativamente estable de aproximadamente 16.0°C a 18.5°C a lo largo del siglo. La tendencia numérica muestra un calentamiento inicial, con un incremento de cerca de 1.0 - 1.5°C para el período futuro cercano

(2026-2040) en comparación con la línea base histórica. Sin embargo, esta tendencia se estabiliza notablemente después de mediados de siglo, con proyecciones para el futuro lejano (2076-2100) que indican un aumento total que no supera los +2.0°C en promedio. Este aplanamiento de la curva es consistente con el efecto de las fuertes mitigaciones de emisiones que caracterizan este escenario, donde el forzante radiactivo global alcanza un máximo y luego disminuye.

Figura 26

Temperatura para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano

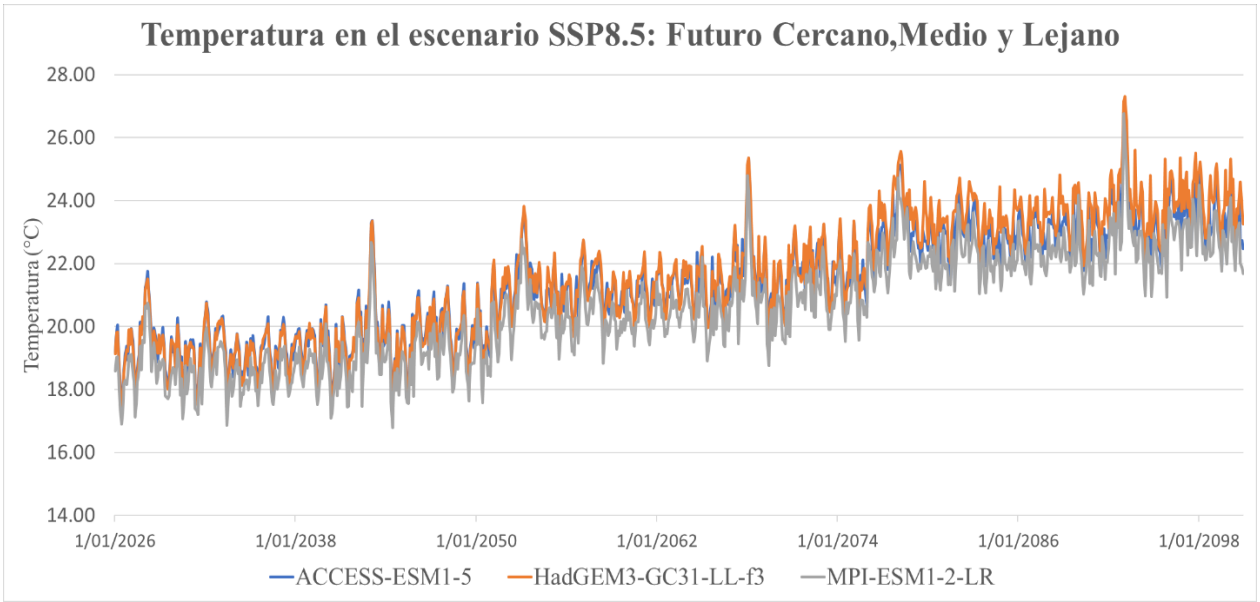


Nota. Elaboración propia

En marcado contraste, el escenario SSP8.5 muestra una tendencia exponencial de calentamiento. Las proyecciones comienzan con temperaturas medias alrededor de los 17.0°C en el futuro cercano, pero escalan de manera constante hasta superar los 20.0°C de manera persistente a partir de la década de 2070, alcanzando valores que se aproximan a los 22.0°C hacia fines de siglo. Numéricamente, esto representa un incremento total de aproximadamente +4.0°C a +6.0°C para el período 2076-2100 en comparación con las condiciones históricas. La tasa de calentamiento se acelera con el tiempo, pasando de un incremento de aproximadamente +0.2°C por década en la primera mitad del siglo, a más de +0.4°C por década en la segunda mitad bajo este escenario de altas emisiones.

Figura 27

Temperatura para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano



Nota. Elaboración propia

La implicación hidroclimático de estas cifras es profunda. Un aumento de temperatura de +4°C a +6°C, como el proyectado bajo SSP8.5, incrementaría la evapotranspiración potencial (ETP) en la cuenca en un 20% a 30%, según la relación de Clausius-Clapeyron y fórmulas empíricas como el método de Oudin. Esto significa que, incluso si la precipitación mensual se mantuviera constante, la pérdida neta de agua del sistema aumentaría drásticamente, reduciendo la recarga de acuíferos y los caudales de los ríos. Para la cuenca del Socabaya, donde la agricultura y los ecosistemas dependen de un balance hídrico preciso, este nivel de calentamiento bajo SSP8.5 representa una amenaza existencial para la disponibilidad de agua a largo plazo, subrayando la absoluta necesidad de una transición global hacia trayectorias de bajas emisiones.

4.6. Caudal en condiciones de cambio climático

4.6.1. Evapotranspiración futura

La evapotranspiración (ET) es un proceso clave en el ciclo hidrológico, integrando la transpiración de la vegetación y la evaporación desde el suelo y superficies de agua. En el contexto del cambio climático, su proyección futura es fundamental para evaluar impactos en disponibilidad hídrica, agricultura y ecosistemas. En este estudio, se ha estimado la evapotranspiración potencial utilizando el método de Oudin, un enfoque simplificado basado en la temperatura del aire y la radiación extraterrestre, ampliamente empleado por su robustez y requerimientos de datos

limitados.

4.6.1.1 Código en R utilizado para la evapotranspiración

El código implementa la función PE_Oudin del paquete airGRen lenguaje R para estimar la serie temporal de evapotranspiración potencial mediante la formulación empírica desarrollada por Oudin et al. (2005). Este método fundamenta su cálculo en la radiación solar extraterrestre teórica y en la temperatura del aire, escalando la demanda atmosférica bajo la condición de que la evaporación es nula cuando la temperatura media ambiental se encuentra por debajo de -5 °C.

Figura 28

Código en R para la evapotranspiración

```r
library(TUWmodel)
library(readr)
library(raster)
library(DEoptim)
library(airGR)
library(hydroGOF)
library(hydroTSM)
#library(hydroPSO)
library(dplyr)
library(ggplot2)

setwd("D:/GOMES/TESIS/DATOS/DATOS CAUDAL FUTURO/SSP 2.6/EVAPOTRANSPIRACION")

PE<-read.csv("OUDIN_Qfut_SSP2.6.csv",sep=';')

# PE calculation
lat <- -15.4038

PE$OUDIN <- PE_Oudin(JD = PE$J, Temp = PE$TM,  Lat = lat, LatUnit = "deg")

write.csv( PE ,"CanESM5-p2.csv" , quote = F)

```

Nota. Elaboración propia

Como datos de entrada, el algoritmo procesa tres variables esenciales: la posición temporal a través del día juliano (PE$J), la serie de temperatura media en grados Celsius (PE$TM) y la ubicación espacial mediante la latitud geográfica fijada en -15.4038° (grados decimales). A partir de la latitud y el día del año, la rutina determina analíticamente la declinación solar, el ángulo horario y la radiación extraterrestre incidente sin requerir mediciones adicionales de radiación solar o humedad en superficie.

El resultado generado consiste en un vector numérico con la tasa de evapotranspiración potencial en lámina de agua (mm/paso de tiempo), el cual se anexa como la columna OUDIN dentro del conjunto de datos original. La estructura resultante se exporta a un archivo CSV estructurado, quedando lista para alimentar como variable el módulo de equilibrio hídrico del modelo conceptual GR2M.

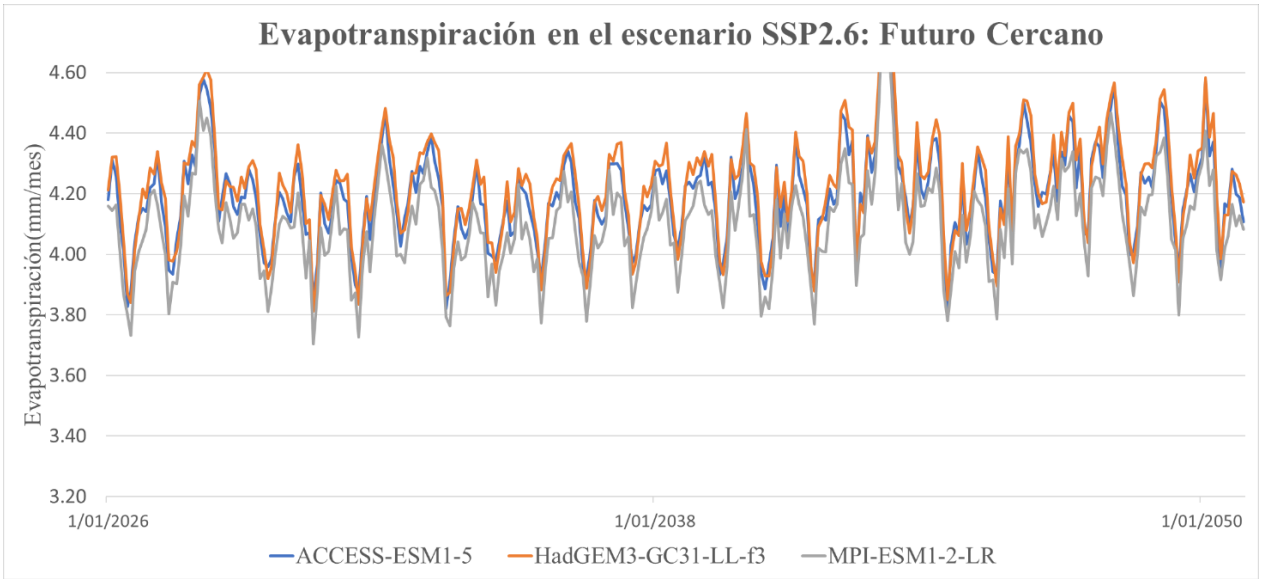
4.6.1.2 Escenario SSP 2.6

Las proyecciones bajo el escenario de trayectoria socioeconómica SSP2.6, el cual representa un futuro de bajas emisiones donde se logran mitigaciones ambiciosas, limitando el calentamiento global muy por debajo de los 2°C. Este escenario implica cambios climáticos moderados pero discernibles, lo que permite analizar la respuesta de la ET en un contexto de transición hacia la sostenibilidad. Los resultados de tres modelos climáticos de última generación ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR son analizados para tres horizontes temporales: futuro cercano, medio y lejano, ofreciendo una perspectiva multidecenal de la dinámica hidroclimático.

En el Futuro Cercano (2026-2050), período en el que los impactos del cambio climático comienzan a manifestarse con mayor claridad, aunque aún moderados por la inercia térmica del sistema y las primeras acciones de mitigación del escenario SSP2.6, los tres modelos climáticos analizados muestran una tendencia general al incremento de la evapotranspiración (ET), con fluctuaciones interanuales notables que reflejan la superposición de la variabilidad climática natural sobre la señal antropogénica. El modelo ACCESS-ESM1-5 inicia en 3.70 mm/mes en 2026, alcanza su pico máximo en 2043 con 3.96 mm/mes indicando una respuesta sensible al calentamiento inicial y muestra luego una leve disminución hacia 2050 (3.81 mm/mes), sugiriendo una posible estabilización temprana. Consistentemente con su mayor sensibilidad climática, el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 proyecta los valores más altos en todo el período.

Figura 29

Evapotranspiración para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano

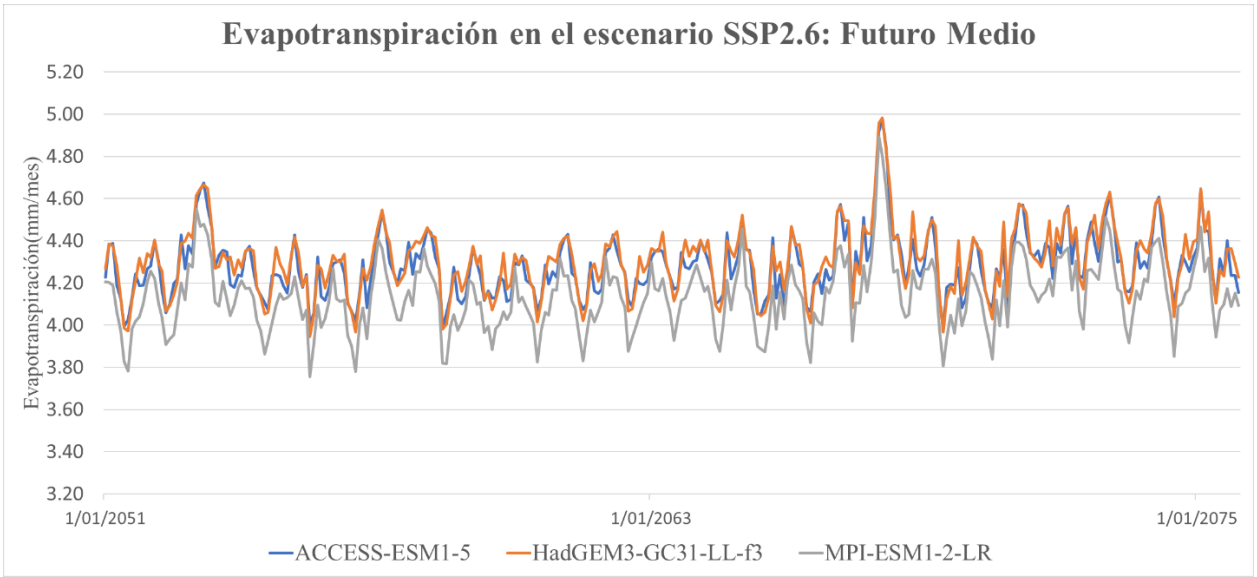


Nota. Elaboración propia

Para el futuro medio corresponde a la fase de implementación plena de las políticas de mitigación del escenario SSP2.6, donde se espera que las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero alcancen su máximo y comiencen a descender, estabilizando así el forzante radiativo. Durante esta etapa, los tres modelos proyectan una continuación de la tendencia fluctuante observada en el Futuro Cercano, pero con un incremento en la magnitud de la evapotranspiración (ET). El modelo ACCESS-ESM1-5 oscila entre un mínimo de 3.78 mm/mes en 2051 y un máximo significativo de 4.04 mm/mes en 2068, superando sus propios picos del período anterior, lo que sugiere una acumulación de efectos en el sistema climático antes de que la mitigación ejerza su impacto completo. El modelo HadGEM3-GC31-LL-f3, fiel a su mayor sensibilidad, vuelve a registrar los valores más altos, con un rango de 3.80 a 4.06 mm/mes y un pico absoluto también en 2068, reforzando la idea de un posible "sobrepaso" en la respuesta hidrológica. Por su parte, el modelo MPI-ESM1-2-LR mantiene su posición conservadora, con valores entre 3.65 mm/mes y un pico de 3.91 mm/mes, igualmente en 2068. La convergencia temporal de este pico máximo en los tres modelos alrededor de 2068 señala un punto de inflexión coherente, donde la demanda evaporativa alcanza su máxima expresión antes de la transición hacia la fase de declive. Este período actúa como un puente crítico entre el aumento inicial y la posterior disminución que caracterizará al Futuro Lejano.

Figura 30

Evapotranspiración para el escenario SSP2.6 – Futuro medio



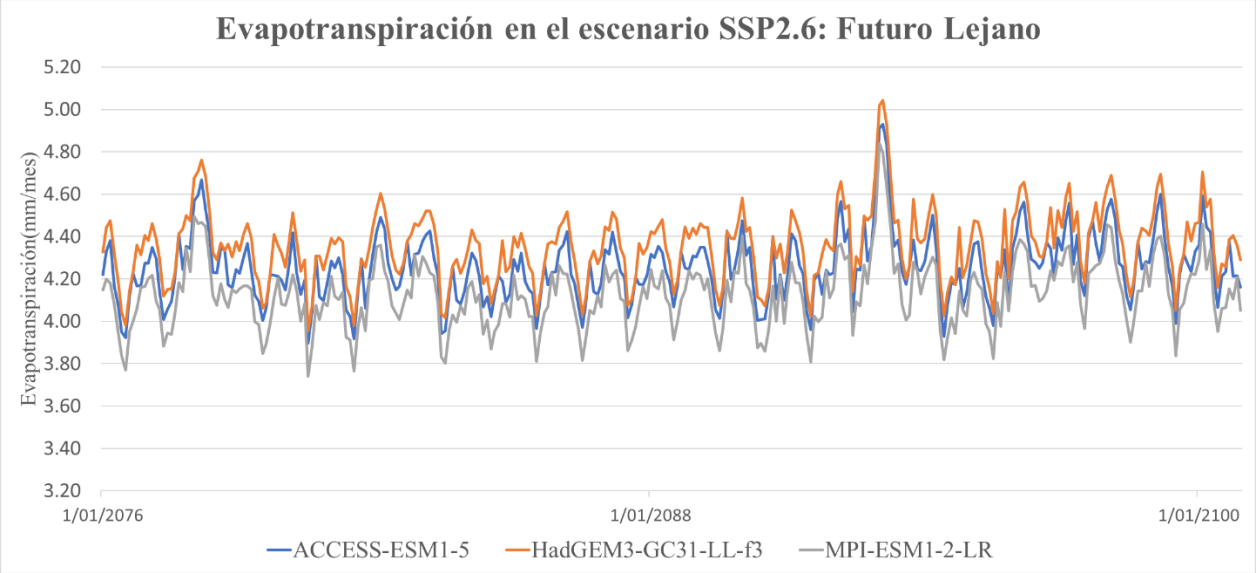
Nota. Elaboración propia

El Futuro Lejano representa la etapa final del siglo XXI bajo el escenario SSP2.6, donde los esfuerzos de mitigación deberían haber reducido sustancialmente el forzante radiativo, conduciendo a una estabilización e incluso a un leve descenso de las temperaturas globales, lo que se traduce directamente en una reducción de la evapotranspiración estimada mediante el método de Oudin. En esta fase, los tres modelos convergen en una narrativa de declive sostenido, aunque precedido por un último repunte. El modelo ACCESS-ESM1-5 proyecta una clara tendencia decreciente, con un pico secundario en 2093 (4.01 mm/mes) seguido de una caída hasta 3.87 mm/mes en 2100. El modelo HadGEM3-GC31-LL-f3, manteniendo los valores absolutos más altos, exhibe la disminución más marcada: desde un máximo de 4.11 mm/mes en 2093 desciende hasta 3.96 mm/mes en 2100, lo que sugiere que los modelos más sensibles responden de manera más pronunciada a la reducción del forzante. Mientras tanto, el modelo MPI-ESM1-2-LR, con su proyección más conservadora, presenta la tendencia descendente más suave pero consistente, pasando de un pico de 4.20 mm/mes en 2093 a 4.36 mm/mes al final del siglo. Este patrón común de un pico secundario alrededor de 2093, seguido de un descenso sostenido, configura una trayectoria en "doble joroba" que podría relacionarse con respuestas no lineales del sistema climático o con fenómenos de variabilidad interna. La disminución final hacia 2100 es inequívoca en los tres modelos, con valores que retornan a niveles similares o inferiores a los del Futuro

Cercano, confirmando la efectividad teórica de las medidas de mitigación del SSP2.6 para moderar la demanda evaporativa atmosférica a largo plazo.

Figura 31

Evapotranspiración para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano

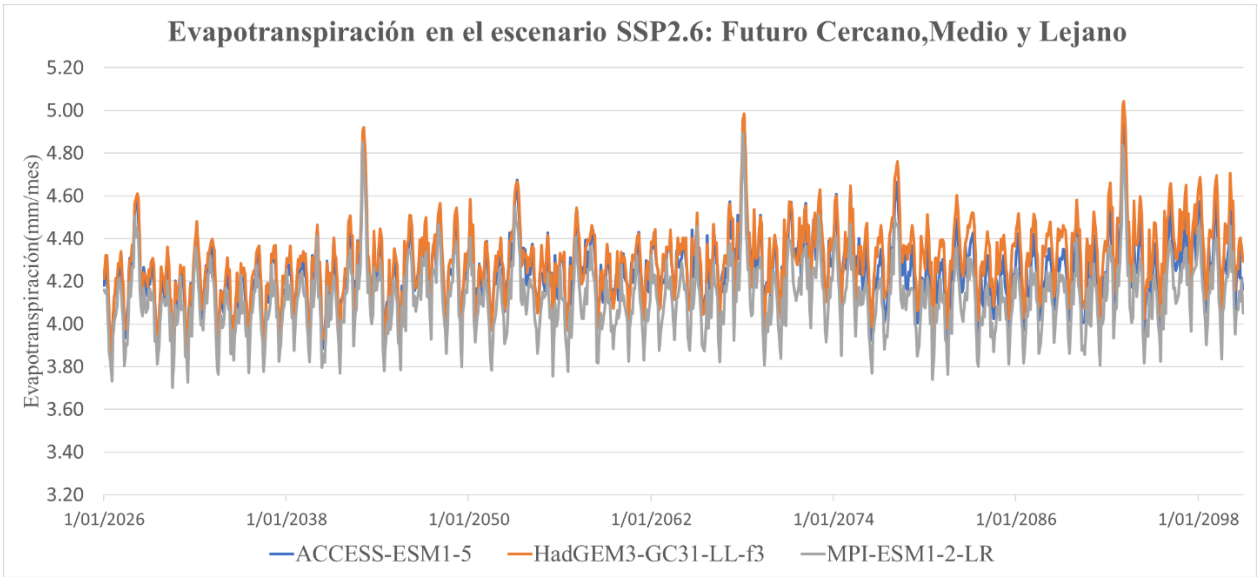


Nota. Elaboración propia

La imagen presenta la evolución temporal consolidada de la evapotranspiración (ET) bajo el escenario SSP2.6, abarcando de manera continua los horizontes de Futuro Cercano, Medio y Lejano (2026–2098). Numéricamente, se observa un rango de valores que oscila entre aproximadamente 4.60 mm/mes y 3.40 mm/mes, mostrando una tendencia general descendente a lo largo del siglo. Inicialmente, hacia 2026, los valores se sitúan cerca del máximo (≈4.60 mm/mes), reflejando el impacto térmico residual y el aumento inicial de la demanda evaporativa. A medida que avanza el tiempo, la curva presenta fluctuaciones, con posibles picos intermedios coherentes con los máximos identificados alrededor de 2043 y 2068 en análisis previos, pero mantiene una trayectoria de declive sostenido, alcanzando valores cercanos a 3.40 mm/mes hacia 2098. Esta disminución progresiva, especialmente notable a partir de la segunda mitad del siglo, confirma visual y cuantitativamente el efecto de las políticas de mitigación del SSP2.6, las cuales logran atenuar el forzante radiativo y, con ello, reducir la evapotranspiración potencial estimada mediante el método de Oudin, situándola al final del periodo en niveles inferiores a los registrados al inicio de la serie.

Figura 32

Evapotranspiración SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano



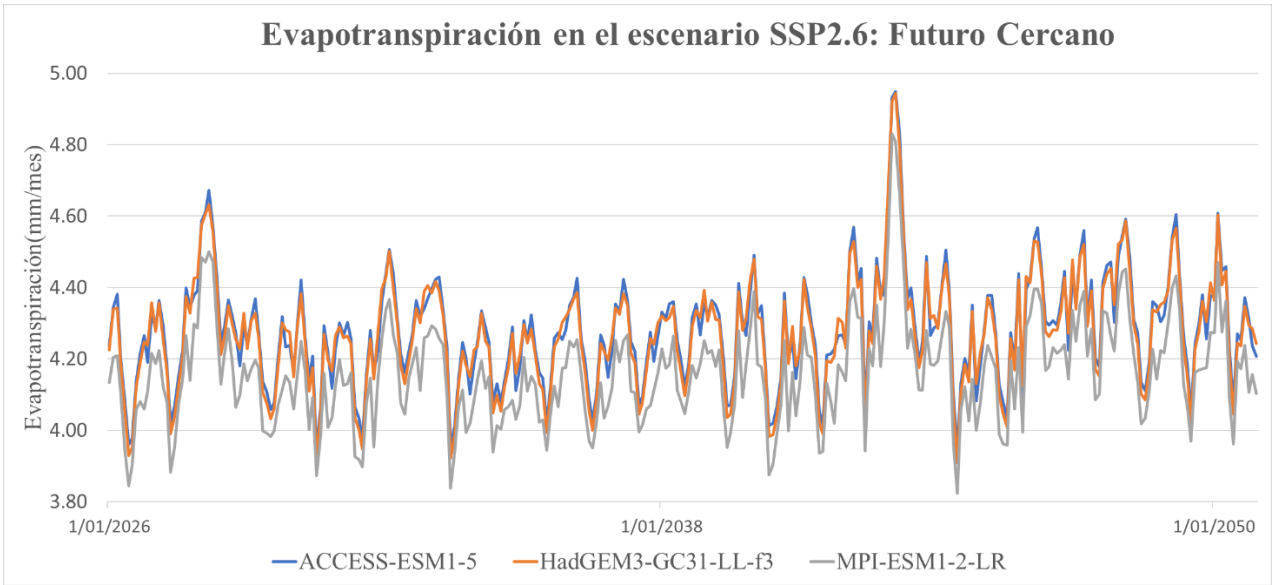
Nota. Elaboración propia

4.6.1.3 Escenario SSP 8.5

El período del Futuro Cercano en el escenario SSP8.5 marca el inicio de una tendencia ascendente clara y sostenida en la evapotranspiración, impulsada por el aumento acelerado de las temperaturas en ausencia de mitigación significativa, sentando las bases para una intensificación hidrológica que se acentuará en las décadas siguientes. El modelo ACCESS-ESM1-5 inicia con 3.74 mm/mes en 2026, alcanza su primer pico significativo en 2043 con 4.00 mm/mes (un aumento del 7%), y se estabiliza en 3.86 mm/mes hacia 2050. Fiel a su reconocida alta sensibilidad climática, el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 proyecta valores consistentemente elevados, comenzando en 3.73 mm/mes (2026), llegando a 3.99 mm/mes (2043) y situándose en 3.85 mm/mes (2050), mostrando una respuesta más enérgica a los forzantes térmicos. Mientras tanto, el modelo MPI-ESM1-2-LR, el más conservador, inicia en 3.64 mm/mes, alcanza 3.90 mm/mes en 2043 (aumento del 7.1%) y cierra en 3.75 mm/mes en 2050. Los tres modelos coinciden en proyectar aumentos sustanciales (7%-7.5%) desde 2026 hasta los picos de 2043, manteniendo una clara tendencia ascendente a diferencia del escenario SSP2.6, lo que subraya cómo las trayectorias de emisiones comienzan a diferenciar marcadamente las respuestas hidroclimáticas desde las primeras décadas.

Figura 33

Evapotranspiración para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano

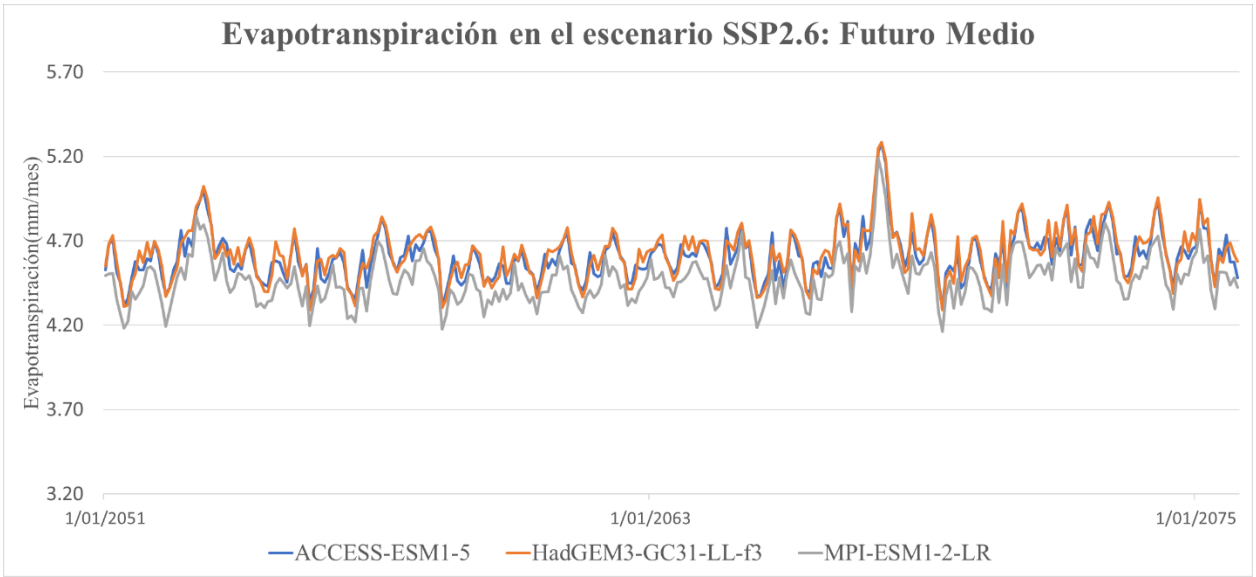


Nota. Elaboración propia

El Futuro Medio bajo SSP8.5 representa una fase de aceleración en la intensificación del ciclo hidrológico, donde los efectos acumulativos de décadas de altas emisiones se manifiestan plenamente, mostrando no solo aumentos absolutos sustanciales sino también una amplificación de las diferencias intermodelo. El modelo ACCESS-ESM1-5 proyecta una escalada notable, con valores entre 4.04 mm/mes (2051) y un máximo de 4.30 mm/mes (2068), este último representando un incremento de ~0.30 mm/mes respecto al máximo del FC, para estabilizarse en 4.15 mm/mes hacia 2075. HadGEM3-GC31-LL-f3 confirma su posición extrema con un rango de 4.05 a 4.31 mm/mes (pico en 2068, un 8% superior a sus máximos del FC) y un cierre en 4.17 mm/mes (2075), mostrando fluctuaciones más pronunciadas que sugieren mayor susceptibilidad a extremos hidroclimáticos. Aunque mantiene su posición conservadora, el modelo MPI-ESM1-2-LR proyecta aumentos considerables (3.92 a 4.18 mm/mes, con pico en 2068), donde incluso su valor máximo supera los máximos que ACCESS y HadGEM3 proyectaban para el FC bajo SSP2.6. La convergencia temporal del pico en 2068 entre los tres modelos sugiere un punto de inflexión climático robusto, y los valores de este período superan consistentemente no solo los del FC bajo SSP8.5 sino también cualquier máximo bajo SSP2.6, destacando la divergencia radical entre escenarios a mitad de siglo.

Figura 34

Evapotranspiración para el escenario SSP8.5 – Futuro medio

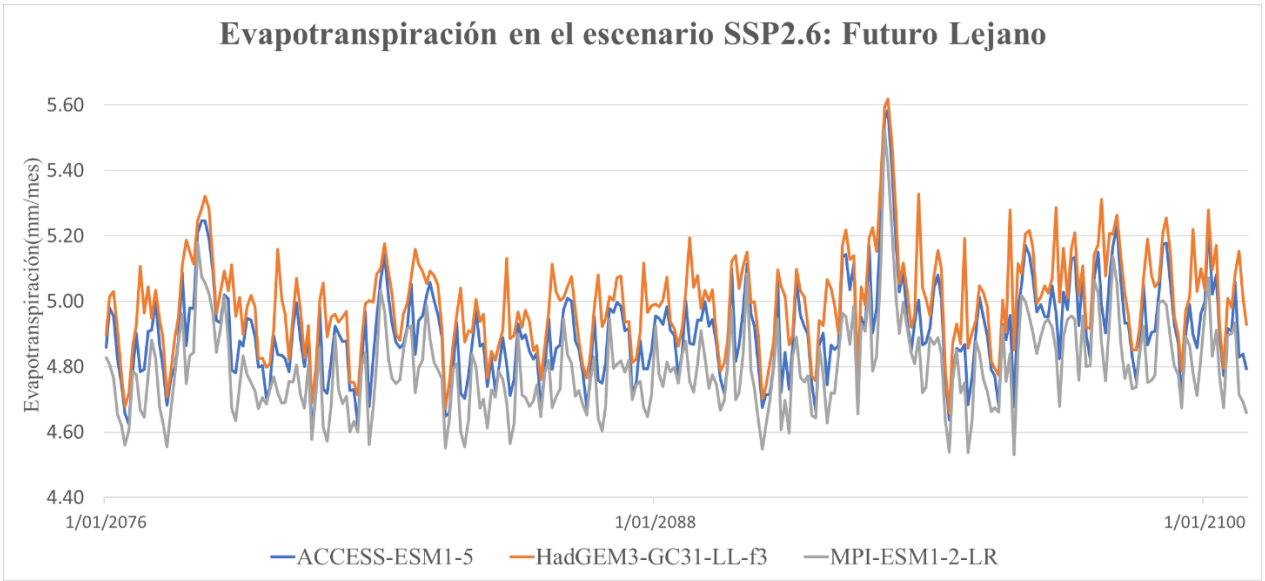


Nota. Elaboración propia

El Futuro Lejano bajo SSP8.5 revela las consecuencias hidroclimáticas más extremas de una trayectoria de altas emisiones no mitigada, con proyecciones de evapotranspiración que alcanzan niveles sin precedentes. El modelo ACCESS-ESM1-5 proyecta valores desde 4.30 mm/mes (2076) hasta un máximo histórico de 4.56 mm/mes (2093) un incremento del 22% respecto a 2026 seguido de una leve disminución a 4.42 mm/mes (2100). HadGEM3-GC31-LL-f3, proyectando los valores más extremos, comienza en 4.38 mm/mes (2076), alcanza un máximo extraordinario de 4.65 mm/mes (2093, +25% desde 2026) y finaliza en 4.50 mm/mes (2100), reforzando que los modelos de mayor sensibilidad anticipan transformaciones particularmente drásticas. Incluso el conservador MPI-ESM1-2-LR proyecta valores elevados: 4.20 mm/mes (2076), máximo de 4.46 mm/mes (2093) y 4.32 mm/mes (2100), donde su máximo en 2093 supera los máximos que HadGEM3 proyectaba para el FM bajo SSP2.6. La consistencia en la tendencia general un pico alrededor de 2093 seguido de una leve disminución a través de modelos de sensibilidad tan diversa sugiere una robustez notable en esta proyección de condiciones hidroclimáticas extremas hacia finales de siglo bajo un escenario de altas emisiones.

Figura 35

Evapotranspiración para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano

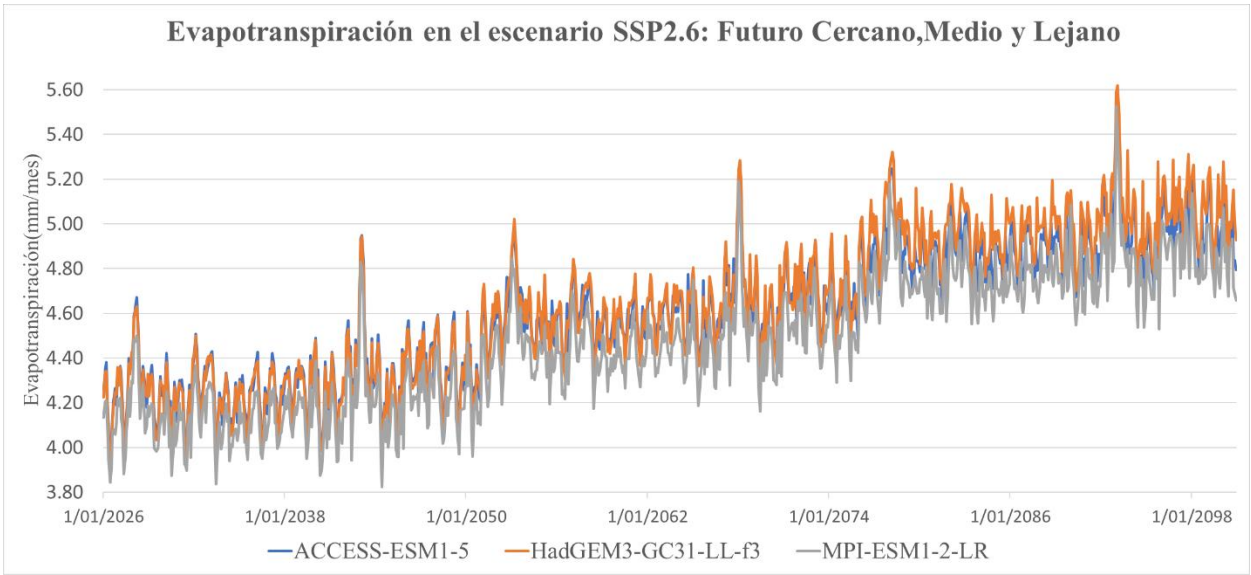


Nota. Elaboración propia

La imagen presenta la evolución temporal de la evapotranspiración (ET) bajo el escenario de altas emisiones SSP8.5 a lo largo de los horizontes de Futuro Cercano, Medio y Lejano (2026–2098). Numéricamente, los valores fluctúan dentro de un rango aproximado entre 3.20 y 4.80 mm/mes, mostrando una tendencia ascendente general marcada y sostenida a lo largo de las décadas. Desde 2026, donde los valores se sitúan cerca del extremo inferior del rango, se observa un crecimiento continuo con fluctuaciones interanuales, alcanzando picos progresivamente más altos en torno a 2043, 2068 y 2093, coherentes con los datos cuantitativos previos. Hacia el final del período, alrededor de 2100, los valores se mantienen en niveles elevados, por encima de 4.00 mm/mes, sin mostrar una reversión clara, lo que refleja la intensificación persistente de la demanda evaporativa bajo este escenario sin mitigación. Las tres curvas, correspondientes a los modelos ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR, exhiben una trayectoria paralela ascendente, con HadGEM3 consistentemente en los valores más altos y MPI en los más bajos, confirmando visualmente la jerarquía de sensibilidad entre modelos y la robustez de la proyección de aumento continuo de la evapotranspiración en un clima fuertemente forzado por altas emisiones.

Figura 36

Evapotranspiración SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano



Nota. Elaboración propia

4.7. Caudal futuro

El caudal, expresión superficial del balance hídrico integrado, representa la respuesta final de una cuenca a los forzantes climáticos, sintetizando las interacciones entre precipitación, evapotranspiración, infiltración y almacenamiento. En el contexto del cambio climático, proyectar su comportamiento futuro es fundamental para la gestión sostenible de recursos hídricos, diseño de infraestructura y adaptación de sistemas socioecológicos. Bajo el escenario SSP2.6 caracterizado por ambiciosas políticas de mitigación que limitan sustancialmente el calentamiento global, se anticipa que los cambios en el régimen hidrológico sean moderados pero significativos. Este análisis examina las proyecciones de caudal mensual (en mm/mes) para tres modelos climáticos de última generación (ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR) a través de tres horizontes temporales, revelando una compleja interacción entre la reducción del forzante climático y la inherente variabilidad hidrológica.

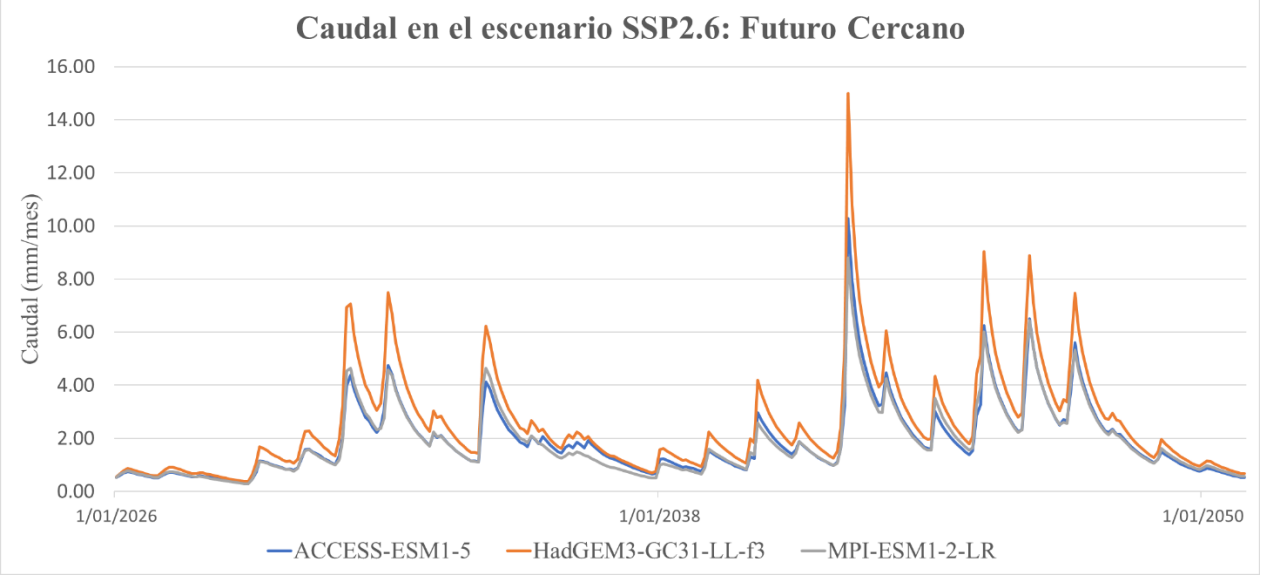
4.7.1. Escenario SSP 2.6

En el escenario SSP2.6 para el futuro cercano (2026–2050), la Figura 40 muestra una serie temporal de caudal que conserva un patrón marcadamente estacional, con picos anuales que oscilan entre 2 y 6 mm/mes en la mayor parte de la serie, proyectada a partir de tres modelos climáticos del CMIP6 (ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL y MPI-ESM1-2-LR). Destaca un evento

extremo cercano al año 2038, donde el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 alcanza un pico excepcional de casi 15 mm/mes, muy por encima de los otros dos modelos, que se ubican entre 10 y 11 mm/mes en ese mismo evento; esto evidencia que, incluso bajo un escenario de mitigación fuerte como el SSP2.6, no se descarta la ocurrencia de crecidas anómalas en el corto y mediano plazo, dado que en el horizonte de futuro cercano las proyecciones hidrológicas están más condicionadas por la variabilidad interanual heredada del clima reciente que por la tendencia de largo plazo.

Figura 37

Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano



Nota. Elaboración propia

Para ese mismo escenario SSP2.6 y horizonte de futuro cercano, la Tabla 15 cuantifica la variación porcentual mensual del caudal respecto a la línea base histórica y revela un patrón estacional muy marcado: los meses de enero a marzo presentan reducciones sustanciales (entre -8% y -63%, con el mínimo relativo en febrero para los tres modelos), mientras que a partir de abril la tendencia se invierte hacia incrementos crecientes que alcanzan su punto máximo entre septiembre y octubre, con variaciones de hasta 363% (ACCESS-ESM1-5), 480% (HadGEM3-GC31-LL-f3) y 352% (MPI-ESM1-2-LR); este contraste confirma una redistribución temporal del régimen hídrico más que un simple cambio en el volumen anual, con el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 mostrándose sistemáticamente el más extremo en ambas direcciones frente al comportamiento más moderado de ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR.

Tabla 15

Variación del caudal SSP2.6 – Futuro cercano

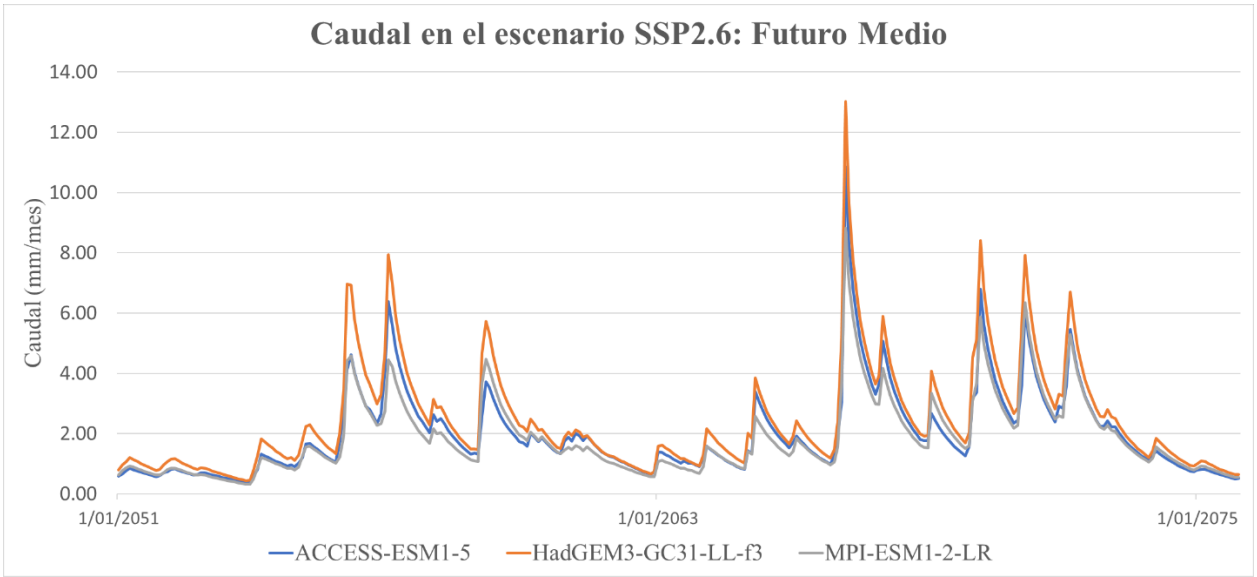
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
ENE	-47%	-24%	-48%
FEB	-63%	-40%	-58%
MAR	-37%	-8%	-39%
ABR	83%	150%	78%
MAY	279%	402%	271%
JUN	205%	297%	196%
JUL	205%	292%	196%
AGO	293%	401%	282%
SEP	335%	449%	324%
OCT	363%	480%	352%
NOV	316%	419%	304%
DIC	184%	265%	167%

Nota. Elaboración propia

En el escenario SSP2.6 para el futuro medio (2051–2075), la Figura 41 presenta una serie temporal de caudal con un patrón estacional recurrente, en el que se registran picos anuales de crecida de entre 4 y 9 mm/mes en la mayor parte de la serie. El pico más alto de todo el periodo se ubica alrededor del año 2063, donde el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 alcanza aproximadamente 13 mm/mes, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR se sitúan entre 10 y 11 mm/mes en ese mismo evento. Los tres modelos coinciden en la ubicación temporal de los picos y valles, lo que indica que comparten la misma señal estacional de fondo, aunque difieren en la magnitud exacta de cada pico, siendo HadGEM3-GC31-LL-f3 el que consistentemente marca los valores más altos a lo largo de toda la serie.

Figura 38

Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro medio



Nota. Elaboración propia

Para ese mismo escenario SSP2.6 y horizonte de futuro medio, la Tabla 16 cuantifica la variación porcentual mensual del caudal respecto a la línea base histórica. Los meses de enero a marzo muestran reducciones de entre -13% y -62%, con el valor más bajo en febrero para los tres modelos (-62% en ACCESS-ESM1-5, -41% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y -59% en MPI-ESM1-2-LR). A partir de abril los valores se vuelven positivos y crecen mes a mes hasta alcanzar su máximo en octubre, con incrementos de 376% en ACCESS-ESM1-5, 463% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y 353% en MPI-ESM1-2-LR, para luego descender levemente en noviembre y diciembre. En los doce meses del año, HadGEM3-GC31-LL-f3 registra las variaciones de mayor magnitud, tanto en las reducciones de la temporada seca como en los incrementos de la temporada húmeda, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR muestran valores más cercanos entre sí y de menor magnitud relativa.

Tabla 16

Variación del caudal SSP2.6 – Futuro medio

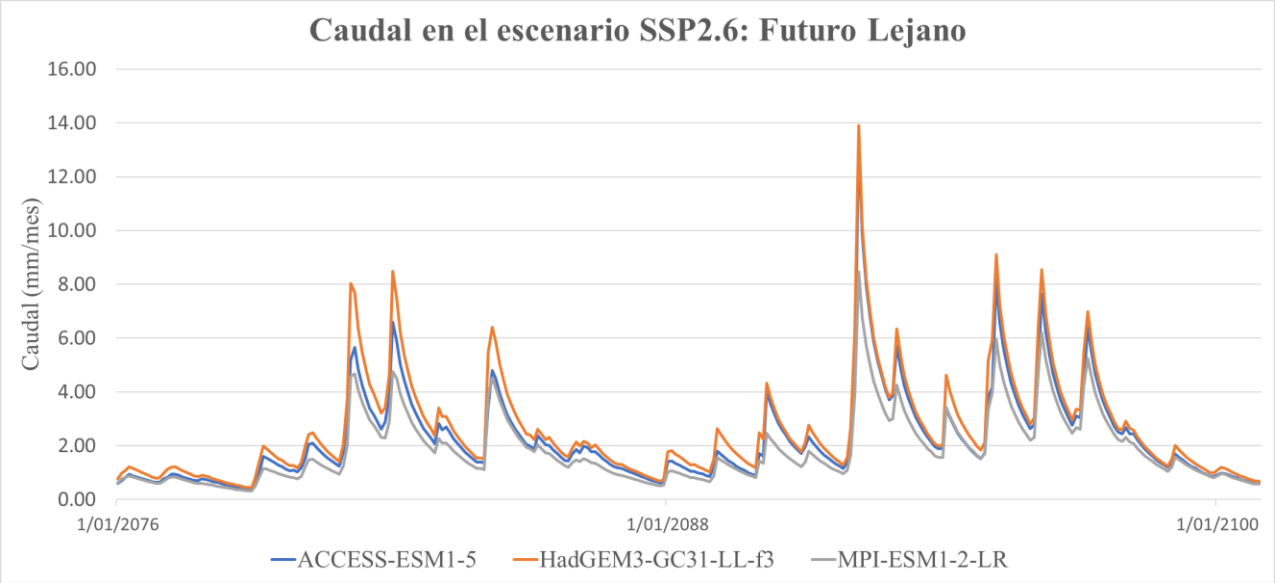
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
ENE	-38%	-22%	-49%
FEB	-62%	-41%	-59%
MAR	-34%	-13%	-39%
ABR	91%	140%	78%
MAY	293%	384%	270%
JUN	215%	283%	197%
JUL	214%	279%	197%
AGO	305%	384%	283%
SEP	347%	431%	325%
OCT	376%	463%	353%
NOV	330%	404%	305%
DIC	214%	260%	169%

Nota. Elaboración propia

En el escenario SSP2.6 para el futuro lejano (2076–2100), la Figura 42 presenta una serie temporal de caudal con el mismo patrón estacional recurrente observado en los periodos previos, con picos anuales de crecida de entre 4 y 9 mm/mes en la mayor parte de la serie. El pico más alto de todo el periodo se ubica alrededor del año 2088, donde el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 alcanza aproximadamente 14 mm/mes, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR se sitúan cerca de 10 y 11 mm/mes en ese mismo evento. Los tres modelos coinciden en la ubicación temporal de los picos y valles a lo largo de toda la serie, y HadGEM3-GC31-LL-f3 marca consistentemente los valores más altos, seguido de ACCESS-ESM1-5, con MPI-ESM1-2-LR generalmente en el nivel más bajo de los tres.

Figura 39

Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro lejano



Nota. Elaboración propia

Para ese mismo escenario SSP2.6 y horizonte de futuro lejano, la Tabla 17 cuantifica la variación porcentual mensual del caudal respecto a la línea base histórica. Los meses de enero a marzo muestran reducciones de entre -6% y -58%, con el valor más bajo en febrero para ACCESS-ESM1-5 (-53%) y HadGEM3-GC31-LL-f3 (-34%), y en marzo para MPI-ESM1-2-LR (-40%), aunque su mínimo mensual global se da en febrero (-58%). A partir de abril los valores se vuelven positivos y crecen mes a mes hasta alcanzar su máximo en octubre, con incrementos de 429% en ACCESS-ESM1-5, 495% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y 347% en MPI-ESM1-2-LR, para luego descender en noviembre y diciembre. A lo largo de los doce meses, HadGEM3-GC31-LL-f3 registra las variaciones de mayor magnitud tanto en las reducciones de la temporada seca como en los incrementos de la temporada húmeda, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR presentan valores de menor magnitud relativa, con MPI-ESM1-2-LR mostrando las caídas más profundas en enero y febrero, pero los incrementos más moderados en la temporada húmeda.

Tabla 17

Variación del caudal SSP2.6 – Futuro lejano

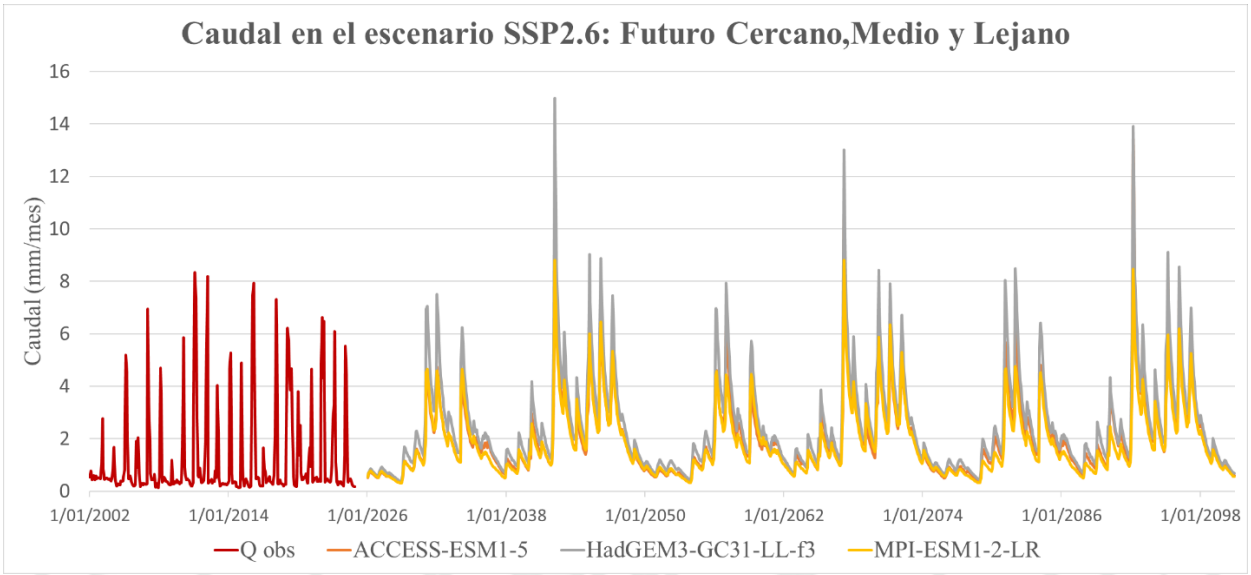
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
ENE	-31%	-16%	-48%
FEB	-53%	-34%	-58%
MAR	-20%	-6%	-40%
ABR	123%	158%	76%
MAY	352%	418%	268%
JUN	258%	309%	193%
JUL	254%	304%	193%
AGO	353%	414%	279%
SEP	399%	464%	319%
OCT	429%	495%	347%
NOV	375%	431%	298%
DIC	230%	272%	170%

Nota. Elaboración propia

Esta figura integra la serie del periodo histórico junto con las proyecciones de caudal bajo el escenario SSP2.6 para los tres horizontes futuros (cercano, medio y lejano, 2026–2098), generadas por los tres modelos climáticos ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR. La serie observada muestra picos anuales que alcanzan entre 6 y 8.4 mm/mes de forma recurrente entre 2002 y 2024, con un patrón estacional definido de crecidas y estiajes repetido año tras año. Al pasar al periodo proyectado, los tres modelos reproducen ese mismo patrón estacional, con picos que en la mayoría de los años se ubican en un rango similar al histórico, entre 4 y 9 mm/mes. Sin embargo, dentro de la serie proyectada se distinguen tres picos que sobresalen claramente por encima del resto: uno cercano a 2038 con un valor de 15 mm/mes, otro cercano a 2063 con 13 mm/mes, y otro cercano a 2088 con 14 mm/mes, los tres generados por el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 (línea gris), mientras que ACCESS-ESM1-5 (naranja) y MPI-ESM1-2-LR (amarillo) se mantienen en esos mismos eventos entre 9 y 11 mm/mes. En el resto de los años de la serie proyectada, los tres modelos siguen trayectorias muy cercanas entre sí, con HadGEM3-GC31-LL-f3 marcando sistemáticamente los valores más altos y MPI-ESM1-2-LR los más bajos.

Figura 40

Caudal para el escenario SSP2.6 – Futuro cercano, medio y lejano



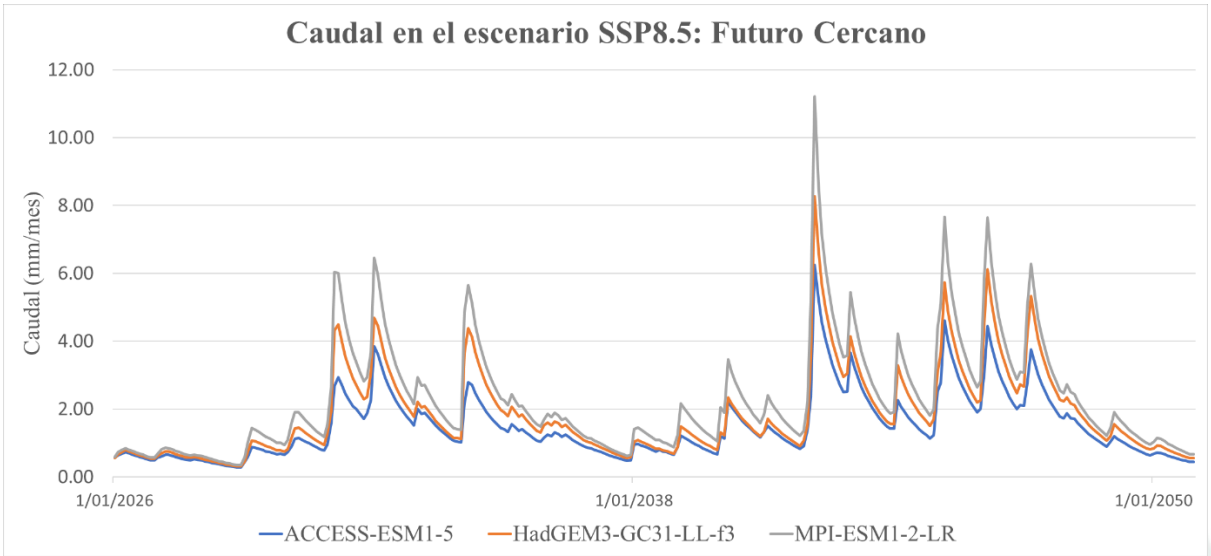
Nota. Elaboración propia

4.7.2. Escenario SSP 8.5

En el escenario SSP8.5 para el futuro cercano (2026–2050), la Figura 44 presenta una serie temporal de caudal con un patrón estacional recurrente, donde los picos anuales de crecida se ubican mayormente entre 2 y 6.5 mm/mes. El pico más alto de todo el periodo se registra alrededor del año 2038, donde el modelo MPI-ESM1-2-LR (línea gris) alcanza aproximadamente 11 mm/mes, mientras que HadGEM3-GC31-LL-f3 (naranja) y ACCESS-ESM1-5 (azul) se sitúan cerca de 7.5 mm/mes en ese mismo evento. A diferencia de lo observado en el escenario SSP2.6, aquí es MPI-ESM1-2-LR el que marca consistentemente los valores más altos en la mayoría de los picos de la serie, seguido de HadGEM3-GC31-LL-f3, con ACCESS-ESM1-5 ubicándose generalmente en el nivel más bajo de los tres modelos.

Figura 41

Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano



Nota. Elaboración propia

Para ese mismo escenario SSP8.5 y horizonte de futuro cercano, la Tabla 18 cuantifica la variación porcentual mensual del caudal respecto a la línea base histórica. Los meses de enero a marzo muestran las reducciones más pronunciadas de todos los escenarios revisados hasta ahora, con valores de entre -28% y -76%, siendo febrero el mes de mayor caída para los tres modelos (-76% en ACCESS-ESM1-5, -64% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y -49% en MPI-ESM1-2-LR). A partir de abril los valores se vuelven positivos y crecen mes a mes hasta alcanzar su máximo en octubre, con incrementos de 244% en ACCESS-ESM1-5, 317% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y 404% en MPI-ESM1-2-LR, para luego descender en noviembre y diciembre. A lo largo de los doce meses, MPI-ESM1-2-LR registra los incrementos de mayor magnitud en la temporada húmeda (mayo a octubre), mientras que ACCESS-ESM1-5 presenta las reducciones más profundas en la temporada seca (enero a marzo) y los incrementos más moderados en la temporada húmeda.

Tabla 18

Variación del caudal SSP8.5 – Futuro cercano

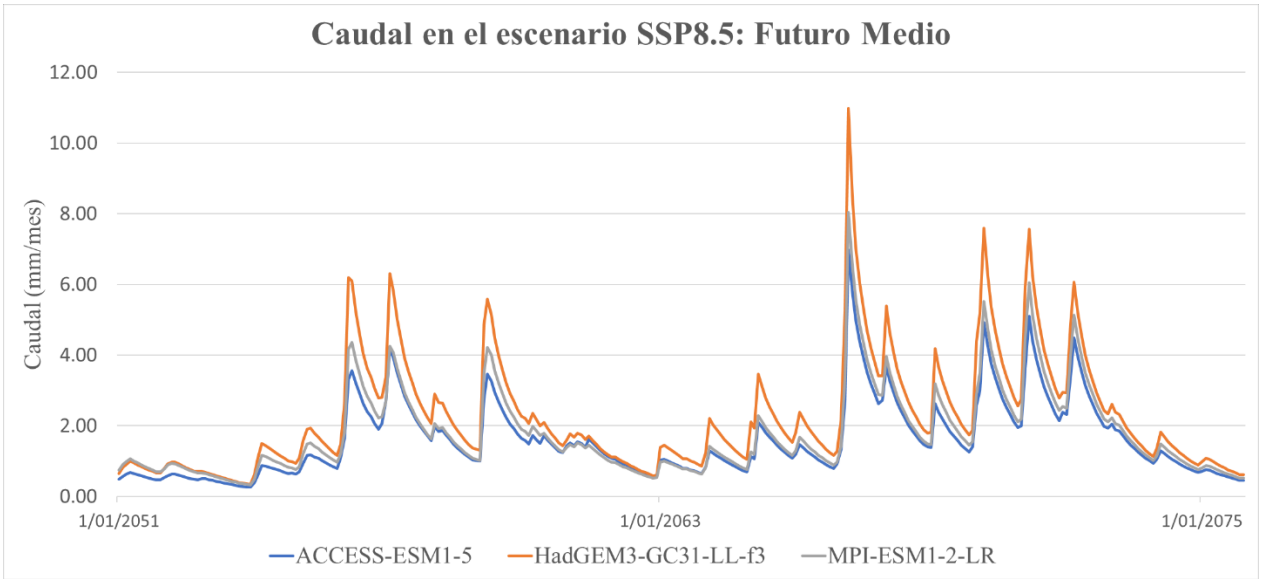
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
ENE	-62%	-54%	-36%
FEB	-76%	-64%	-49%
MAR	-62%	-46%	-28%
ABR	26%	62%	106%
MAY	169%	239%	323%
JUN	118%	172%	236%
JUL	120%	172%	234%
AGO	188%	252%	329%
SEP	222%	291%	374%
OCT	244%	317%	404%
NOV	211%	273%	351%
DIC	108%	156%	206%

Nota. Elaboración propia

En el escenario SSP8.5 para el futuro medio (2051–2075), la Figura 45 presenta una serie temporal de caudal con un patrón estacional recurrente, donde los picos anuales de crecida se ubican mayormente entre 2 y 6.3 mm/mes. El pico más alto de todo el periodo se registra alrededor del año 2063, donde el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 (línea naranja) alcanza aproximadamente 10.8 mm/mes, mientras que ACCESS-ESM1-5 (azul) y MPI-ESM1-2-LR (gris) se sitúan cerca de 6 mm/mes en ese mismo evento. A diferencia de la Figura 42, en este horizonte es HadGEM3-GC31-LL-f3 el modelo que marca consistentemente los valores más altos en la mayoría de los picos de la serie, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR se mantienen muy próximos entre sí y por debajo de él a lo largo de toda la serie.

Figura 42

Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro medio



Nota. Elaboración propia

Para ese mismo escenario SSP8.5 y horizonte de futuro medio, la Tabla 19 cuantifica la variación porcentual mensual del caudal respecto a la línea base histórica. Los meses de enero a marzo muestran reducciones marcadas, con valores de entre -29% y -72%, siendo febrero el mes de mayor caída para los tres modelos (-72% en ACCESS-ESM1-5, -49% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y -66% en MPI-ESM1-2-LR). A partir de abril los valores se vuelven positivos y crecen mes a mes hasta alcanzar su máximo en octubre, con incrementos de 265% en ACCESS-ESM1-5, 391% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y 306% en MPI-ESM1-2-LR, para luego descender en noviembre y diciembre. A lo largo de los doce meses, HadGEM3-GC31-LL-f3 registra los incrementos de mayor magnitud en la temporada húmeda (abril a noviembre), mientras que MPI-ESM1-2-LR presenta las reducciones más profundas en la temporada seca (enero a marzo) junto con incrementos intermedios entre los otros dos modelos durante el resto del año.

Tabla 19

Variación del caudal SSP8.5 – Futuro medio

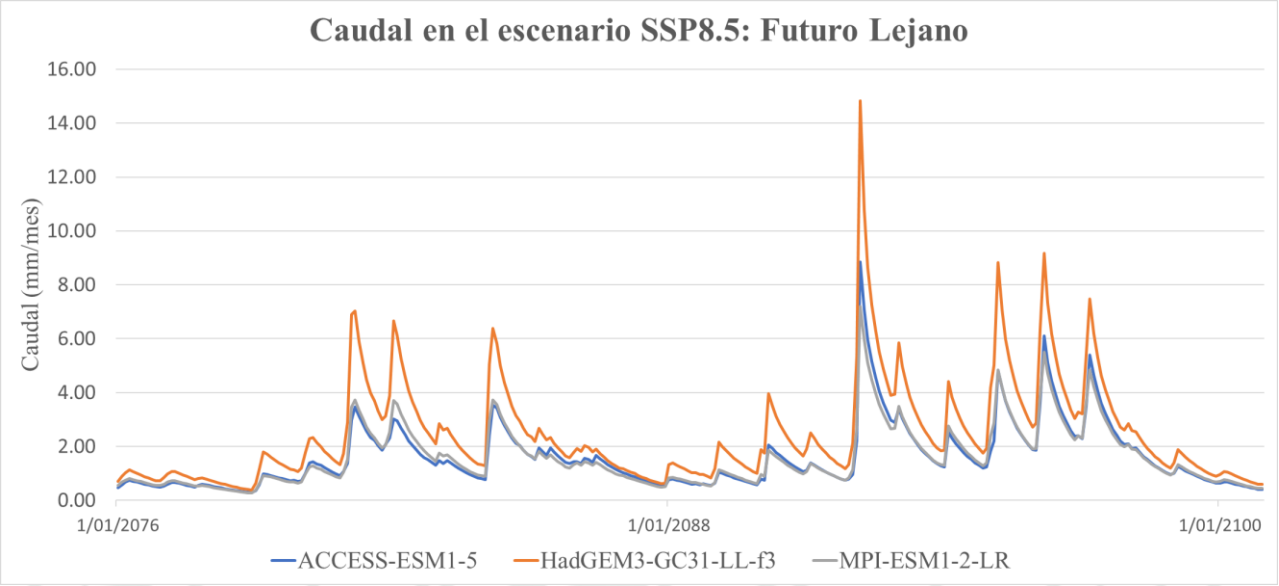
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
ENE	-60%	-37%	-56%
FEB	-72%	-49%	-66%
MAR	-56%	-29%	-48%
ABR	37%	103%	58%
MAY	192%	316%	231%
JUN	137%	231%	166%
JUL	138%	228%	166%
AGO	208%	321%	244%
SEP	242%	364%	281%
OCT	265%	391%	306%
NOV	228%	336%	262%
DIC	125%	192%	141%

Nota. Elaboración propia

En el escenario SSP8.5 para el futuro lejano (2076–2100), la Figura 46 presenta una serie temporal de caudal con un patrón estacional recurrente, donde los picos anuales de crecida se ubican mayormente entre 2 y 7 mm/mes. El pico más alto de todo el periodo se registra alrededor del año 2088, donde el modelo HadGEM3-GC31-LL-f3 (línea naranja) alcanza aproximadamente 14.8 mm/mes, mientras que ACCESS-ESM1-5 (azul) y MPI-ESM1-2-LR (gris) se sitúan cerca de 8 mm/mes en ese mismo evento. A lo largo de toda la serie, HadGEM3-GC31-LL-f3 marca consistentemente los valores más altos en cada pico anual, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR se mantienen muy próximos entre sí, con este último ligeramente por debajo del primero en la mayoría de los eventos.

Figura 43

Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro lejano



Nota. Elaboración propia

Para ese mismo escenario SSP8.5 y horizonte de futuro lejano, la Tabla 20 cuantifica la variación porcentual mensual del caudal respecto a la línea base histórica. Los meses de enero a marzo muestran las reducciones más profundas de este escenario, con valores de entre -16% y -76%, siendo febrero el mes de mayor caída para los tres modelos (-76% en ACCESS-ESM1-5, -46% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y -73% en MPI-ESM1-2-LR). A partir de abril los valores se vuelven positivos y crecen mes a mes hasta alcanzar su máximo en octubre, con incrementos de 270% en ACCESS-ESM1-5, 428% en HadGEM3-GC31-LL-f3 y 261% en MPI-ESM1-2-LR, para luego descender en noviembre y diciembre. A lo largo de los doce meses, HadGEM3-GC31-LL-f3 registra los incrementos de mayor magnitud en la temporada húmeda (abril a noviembre), mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR presentan las reducciones más profundas en la temporada seca (enero a marzo) y niveles de incremento muy similares entre sí durante el resto del año.

Tabla 20

Variación del caudal SSP8.5 – Futuro lejano

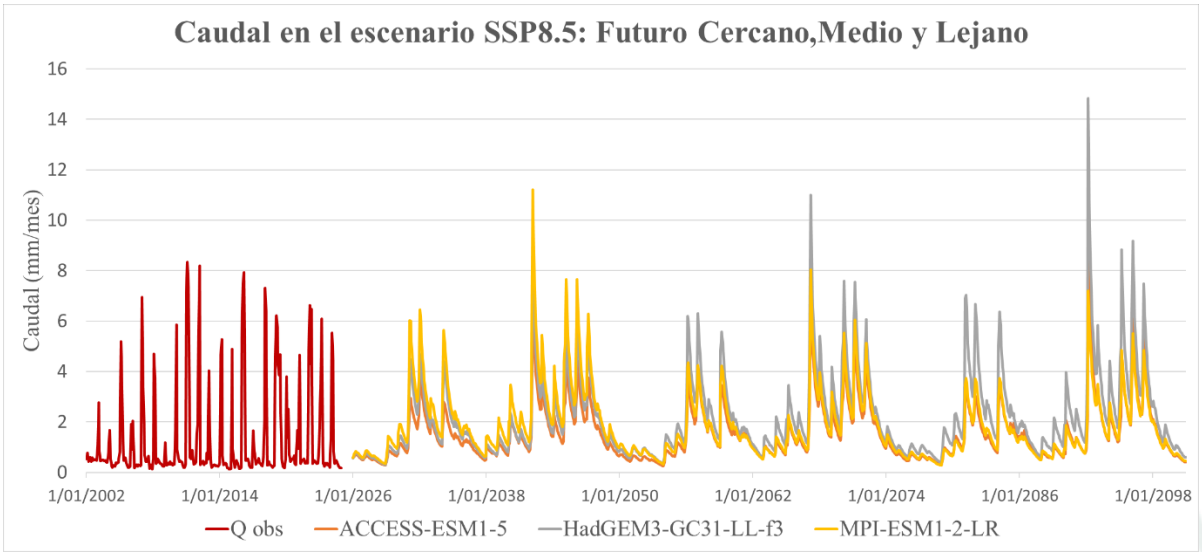
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
ENE	-67%	-35%	-64%
FEB	-76%	-46%	-73%
MAR	-54%	-16%	-56%
ABR	41%	131%	38%
MAY	198%	364%	193%
JUN	141%	265%	136%
JUL	141%	260%	137%
AGO	212%	357%	206%
SEP	245%	400%	239%
OCT	270%	428%	261%
NOV	232%	368%	223%
DIC	116%	216%	116%

Nota. Elaboración propia

Esta figura integra la serie del periodo histórico junto con las proyecciones de caudal bajo el escenario SSP8.5 para los tres horizontes futuros (cercano, medio y lejano, 2026–2098), generadas por los tres modelos climáticos ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR. La serie observada muestra picos anuales que alcanzan entre 4 y 8.2 mm/mes de forma recurrente entre 2002 y 2024, con un patrón estacional definido de crecidas y estiajes repetido año tras año. Al pasar al periodo proyectado, los tres modelos reproducen ese mismo patrón estacional, con picos que en la mayoría de los años se ubican en un rango entre 2 y 7 mm/mes, similar al histórico. Dentro de la serie proyectada se distinguen tres picos que sobresalen claramente por encima del resto: uno cercano a 2038 con un valor de 11 mm/mes generado por MPI-ESM1-2-LR, otro cercano a 2063 con 10.8 mm/mes generado por HadGEM3-GC31-LL-f3, y otro cercano a 2088 con casi 15 mm/mes, también generado por HadGEM3-GC31-LL-f3. En estos tres eventos extremos, los modelos que no protagonizan el pico se mantienen en un rango de entre 6 y 8 mm/mes. En el resto de los años de la serie proyectada, los tres modelos siguen trayectorias cercanas entre sí, sin que un único modelo domine sistemáticamente los valores más altos a lo largo de todo el periodo, a diferencia de lo observado en el escenario SSP2.6.

Figura 44

Caudal para el escenario SSP8.5 – Futuro cercano, medio y lejano



Nota. Elaboración propia

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Calibración y validación del modelo hidrológico

La selección del modelo hidrológico GR2M para la presente investigación responde a criterios de disponibilidad de datos y desempeño demostrado en cuencas andinas. El GR2M es un modelo conceptual de balance hídrico mensual que opera con solo dos parámetros (X1, capacidad del reservorio de producción, y X2, coeficiente de intercambio subterráneo) y requiere únicamente datos de precipitación mensual y evapotranspiración potencial como variables de entrada. Esta estructura minimalista lo convierte en un modelo especialmente adecuado para cuencas con escasa disponibilidad de información hidrometeorológica, como es el caso de la cuenca del río Socabaya y, en general, de las cuencas de los Andes peruanos, donde la densidad de estaciones hidrométricas es limitada (Ditthakit et al., 2023).

En contraste, modelos como SWAT requieren información detallada de uso de suelo, tipos de suelo, modelo digital de elevación y datos meteorológicos diarios de múltiples variables, lo cual representa una limitación significativa en regiones andinas donde dichos insumos son escasos o de baja resolución (Aliye et al., 2020), citados por estudios en cuencas tropicales andinas, señalaron que la principal desventaja de SWAT frente a otros modelos era la necesidad de una descripción detallada de las propiedades físicas del suelo, información particularmente difícil de obtener en zonas de montaña. Por su parte, HEC-HMS, si bien ha mostrado buen desempeño a escala diaria, está orientado principalmente a la simulación de eventos y su aplicación a escala mensual para proyecciones de largo plazo bajo escenarios de cambio climático es menos frecuente en la literatura. El modelo HBV, aunque parsimonioso, requiere mayor cantidad de parámetros que el GR2M y no cuenta con el mismo nivel de validación regional en cuencas del Perú (Zuñiga et al., 2022).

La calibración y validación del modelo hidrológico GR2M en la cuenca del río Socabaya, una cuenca semiárida de los Andes centrales, arrojaron métricas de desempeño robustas y consistentes. Valores de Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) entre 0.64 y 0.65, un Kling-Gupta Efficiency (KGE) de 0.67-0.68 y un sesgo porcentual (PBIAS) inferior al 0.2% confirman la capacidad del modelo para simular adecuadamente la dinámica de caudales mensuales en esta cuenca caracterizada por una marcada estacionalidad y alta variabilidad interanual. Estos resultados se enmarcan dentro del rango de aplicabilidad reportado para el modelo GR2M en diversas cuencas andinas del Perú. Por ejemplo, en la cuenca del río Ilave (Puno), Llauca et al.

(2021) demostraron que el GR2M, forzado con datos de reanálisis PISCO, logra NSE superiores a 0.6 y coeficientes de determinación (R^2) cercanos al 80% durante la fase de validación, destacando su utilidad en regiones con limitada disponibilidad de datos in situ y topografía compleja. De manera similar, en la cuenca del río Sama (Tacna), Dávalos Choque (2023) reportó desempeños ligeramente superiores (NSE de 0.79 en calibración y 0.83 en validación, con R^2 del 83.1%), lo que sugiere que la longitud y calidad de las series hidrometeorológicas de entrada son un factor crítico para la optimización del modelo. Los parámetros óptimos obtenidos en este estudio (capacidad de almacenamiento de suelo, x1=6.54 mm, y coeficiente de intercambio subterráneo, x2=0.95 mm) reflejan una capacidad de retención hídrica limitada, coherente con la predominancia de suelos pedregosos y de origen volcánico con alta permeabilidad en la región de Arequipa, un patrón ya documentado en estudios geomorfológicos locales.

En relación con las fuentes de error del modelo, es importante reconocer que el GR2M, al operar con solo dos parámetros, presenta limitaciones inherentes para representar procesos hidrológicos complejos como la infiltración diferenciada por tipo de suelo, la respuesta rápida ante eventos extremos o las interacciones con aguas subterráneas profundas. Los valores de NSE moderados (0.64–0.65) podrían atribuirse a la incertidumbre en los datos de entrada, particularmente a la baja densidad de estaciones pluviométricas en la cuenca, así como a posibles errores en la estimación de la evapotranspiración potencial. Adicionalmente, Knoben et al. (2019) señalaron que métricas como el NSE y el KGE, al ser estadísticas agregadas, no necesariamente son informativas sobre deficiencias específicas del modelo desde una perspectiva hidrológica, como la representación de los flujos bajos o la estacionalidad (Onyutha, 2024). Por ello, se recomienda que futuros estudios complementen estas métricas con análisis gráficos de hidrogramas, curvas de duración de caudales y descomposición de los componentes del KGE (correlación, sesgo y variabilidad), a fin de identificar con mayor detalle las fortalezas y debilidades del modelo en la cuenca del río Socabaya.

Los valores relativamente bajos del parámetro de almacenamiento (x1) son indicativos de una respuesta hidrológica rápida de la cuenca ante eventos de precipitación. Esta característica es morfométricamente consistente con la forma alargada y estrecha de la cuenca del Socabaya, cuyos índices de compacidad (Rc=0.25) y factor de forma (Ff=0.22) denotan una alta elongación, así como con la presencia de pendientes pronunciadas que favorecen el escurrimiento superficial rápido. Este comportamiento se alinea con experiencias previas de modelación con GR2M en

cabeceras de cuencas andino-amazónicas, donde la simplicidad y robustez del modelo de dos parámetros se prioriza para manejar eficazmente la incertidumbre inherente a los datos de forzamiento, particularmente en la estimación de la evapotranspiración mediante fórmulas simplificadas como la de Oudin et al. (2005), ampliamente usada en la región (Zubieta et al., 2018). La preparación de las series de entrada mediante la fusión y completación de datos con el producto PISCO, que mostró correlaciones aceptables (R^2=0.63 para precipitación, 0.81 para temperatura), constituye una práctica validada para superar la fragmentación de los registros históricos. El SENAMHI (2019), en su guía para estudios hidrológicos, respalda el uso de métodos de regionalización y reanálisis como PISCO para la generación de series continuas, especialmente en cuencas con instrumentación escasa o discontinua.

La consistencia entre los períodos de calibración y validación, sin evidencias de sobreajuste (overfitting), es un resultado fundamental que respalda la confiabilidad del modelo para realizar proyecciones bajo escenarios de cambio climático. Este rigor en la validación es crucial, dada la alta variabilidad hidroclimática natural de la cuenca, reflejada en una marcada asimetría (skewness=1.8) en la distribución de los caudales observados. Bajo estas condiciones, la dependencia exclusiva de métricas como el NSE puede ser insuficiente, ya que este es sensible a valores extremos. Por ello, la adopción de una evaluación multiobjetivo, incorporando el KGE que descompone la eficiencia en componentes de correlación, sesgo y variabilidad y el PBIAS, representa una mejor práctica recomendada por la comunidad hidrológica (Gupta et al., 2009; Knoben et al., 2019). El desempeño sólido del GR2M en este marco evaluativo sugiere que captura adecuadamente los componentes esenciales del ciclo hidrológico en la Socabaya, proporcionando una base plausible para forzar el modelo con los datos climáticos futuros provenientes de los Modelos de Circulación Global (GCMs) y analizar así los impactos proyectados.

5.2. Proyecciones de Precipitación y Temperatura

Las proyecciones climáticas para la cuenca del Socabaya, derivadas de un conjunto de Modelos de Circulación Global (GCMs) y forzadas bajo las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas SSP2.6 y SSP8.5, revelan un panorama futuro marcado por una alta variabilidad hidroclimática. Las simulaciones indican cambios mensuales heterogéneos en la precipitación, con proyecciones que oscilan entre reducciones de -83.9% e incrementos de hasta +463.4% hacia finales de siglo, mientras que la temperatura muestra aumentos consistentes y progresivos que varían desde 1-2°C en el escenario de mitigación (SSP2.6) hasta 4-6°C en el escenario de altas

emisiones (SSP8.5) para los períodos de futuro lejano. Esta señal de calentamiento es robusta y concuerda con las evaluaciones a escala continental y regional. El IPCC (2021), en su Sexto Reporte de Evaluación, consolida que la región de los Andes tropicales es un punto caliente de cambio climático, donde la magnitud del calentamiento supera el promedio global, exacerbando la pérdida de masa glaciar y alterando los regímenes de precipitación. A nivel local, un análisis de vulnerabilidad para el sistema metropolitano de Arequipa proyecta incrementos térmicos análogos bajo diversos SSPs, vinculando esta tendencia a un mayor estrés hídrico y a la intensificación de la variabilidad pluviométrica, fuertemente modulada por fenómenos de teleconexión como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) en la vertiente occidental andina (CAF, 2021). La coherencia de esta señal se observa en otras cuencas costeras peruanas; por ejemplo, en la cuenca del Chancay (Pisco), estudios con modelos regionales proyectan incrementos de 2-3°C y hasta un 59% en precipitación bajo SSP8.5, ilustrando una tendencia regional hacia la intensificación estacional (SENAMHI, 2020). No obstante, la cuenca del Socabaya exhibe una incertidumbre intermodelo más pronunciada entre los GCMs ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR lo cual subraya la sensibilidad de las proyecciones a la representación de procesos convectivos y la influencia de la cordillera a escala local, un desafío bien documentado para la modelación climática en topografías complejas (Palazzi et al., 2013).

La divergencia entre las trayectorias de emisiones se hace particularmente evidente al analizar la evolución temporal. Bajo SSP2.6, se proyecta una estabilización térmica post-2050, con anomalías contenidas entre 1.5 y 2.5°C, reflejando los beneficios hipotéticos de una mitigación global ambiciosa. En marcado contraste, el escenario SSP8.5 muestra una aceleración continua del calentamiento, con proyecciones que alcanzan hasta +6.39°C para el mes de octubre en el futuro lejano. Esta bifurcación de caminos climáticos se alinea con las proyecciones de alta resolución del producto PISCO para los Andes peruanos, las cuales indican que un calentamiento acelerado exacerbaría las tasas de evapotranspiración potencial entre un 15% y un 25%, reduciendo drásticamente la eficiencia hídrica de la cuenca incluso ante posibles aumentos erráticos en la precipitación (Llauca et al., 2021). Investigaciones en otras cuencas andinas, como la del Mantaro, que utilizaron modelos hidrológicos (SWAT) forzados con RCPs (equivalentes a los SSPs), han reportado incrementos pluviométricos más moderados (2.4-12.6%), pero con una similar tendencia hacia la redistribución estacional (Ayaihua et al., 2023). La particularidad de la cuenca del Socabaya radica en su proyección hacia una bimodalidad extrema, con períodos de sequía

acentuada (ej., julio-agosto) seguidos de picos de precipitación muy intensos (ej., septiembre), un patrón que podría estar asociado a un retraso o modificación en el inicio de la temporada de lluvias. Esta complejidad subraya la necesidad crítica de emplear ensambles o conjuntos multimodelo para capturar el rango de incertidumbre, especialmente en cuencas volcánicas con respuestas hidrogeológicas particulares, tal como recomiendan estudios recientes enfocados en la resiliencia de acuíferos en el sur del Perú (del Aguila et al., 2024).

La elevada incertidumbre y variabilidad proyectada para la precipitación enfatiza la inherente impredecibilidad del clima andino, donde los forzantes a gran escala interactúan con la compleja orografía. En este contexto, la técnica de downscaling estadístico aplicada en este estudio utilizando el método de corrección de sesgos delta y funciones de transferencia se revela como una herramienta esencial para puentear la brecha de escala entre los GCMs (con resoluciones gruesas de ~100-200 km) y las necesidades de la modelación hidrológica a escala de cuenca. Este proceso mitiga eficazmente sesgos sistemáticos de los GCMs, que en la región pueden superar los ~2°C en temperatura y el 30% en precipitación (Mendoza et al., 2022). Sin embargo, es crucial reconocer las limitaciones metodológicas. El downscaling estadístico, si bien robusto, asume que las relaciones estadísticas históricas entre la atmósfera a gran y pequeña escala permanecerán estacionarias en el futuro, una suposición que puede no sostenerse bajo cambios climáticos no lineales. Por lo tanto, los resultados deben interpretarse como proyecciones plausibles dentro de un rango de futuros posibles, más que como predicciones deterministas. La consistencia general de la señal direccional calentamiento inequívoco y mayor variabilidad pluviométrica con los hallazgos del IPCC (2021) y estudios regionales (Ruth et al., 2023), no obstante, confiere solidez a las conclusiones principales. Estos resultados resaltan la urgente necesidad de políticas de adaptación flexibles y robustas para Arequipa, capaces de manejar tanto déficits hídricos prolongados como eventos extremos de precipitación.

5.3. Estimación de Caudales Futuros

La aplicación del modelo hidrológico GR2M, previamente calibrado y validado, a los escenarios climáticos SSP2.6 y SSP8.5, proyecta una transformación profunda y asimétrica en el régimen de caudales de la cuenca del río Socabaya. Las simulaciones indican reducciones sistemáticas durante los meses tradicionalmente secos (de abril a diciembre en el hemisferio sur), con disminuciones que oscilan entre -14% y -68%, mientras que la estación húmeda experimenta incrementos extraordinarios que varían desde +100% hasta +450%, dependiendo del escenario y

horizonte temporal. Esto se traduce en caudales mensuales proyectados con picos máximos que pueden alcanzar los 5.23 m³/s y mínimos que descienden hasta ~0.3 m³/s a finales de siglo, configurando un escenario de estrés hídrico neto a pesar de los episodios de avenidas extremas. Esta redistribución estacional extrema es coherente con los hallazgos en otras cuencas de la vertiente occidental andina. En la cuenca del Ilave, por ejemplo, la aplicación del modelo GR2M forzado con datos PISCO simuló alteraciones análogas, atribuyendo los cambios no solo a la variación de la precipitación, sino también a un incremento significativo en la evapotranspiración potencial (entre +7% y +25%) que contrarresta parcialmente el efecto de lluvias más intensas pero concentradas, reduciendo la eficiencia global de la precipitación (Zubieta et al., 2018). De manera similar, en la cuenca del Sama, validaciones rigurosas del GR2M demostraron su capacidad para simular caudales medios mensuales con eficiencias superiores al 80%, proyectando posteriormente tendencias decrecientes en el caudal base debido al calentamiento, una tendencia análoga a la observada en Socabaya, donde se proyecta que los caudales base disminuyan a un rango de 0.35-0.64 m³/s (Dávalos Choque, 2023). Esta reducción del flujo base es particularmente crítica, ya que es el principal sostén de los ecosistemas riparios y del suministro hídrico durante las épocas de estiaje.

Bajo el escenario de altas emisiones SSP8.5, la polarización del régimen hidrológico alcanza su máxima expresión, proyectándose sequías más prolongadas y severas junto con crecidas que podrían ser entre 4 y 5 veces mayores que los registros históricos. Esta magnitud de cambio excede las proyecciones reportadas para otras cuencas andinas con mayor disponibilidad de humedad; por ejemplo, estudios en la cuenca del Mantaro han proyectado incrementos en el caudal medio del orden del +12.6% (Ayaihua et al., 2023). La disparidad se explica por las condiciones bioclimáticas de base de la cuenca del Socabaya, caracterizada por una fuerte aridez (como lo indica un coeficiente de variación interanual de la precipitación, CV=84%) y un relieve extremo (altitud media H=3509 m), factores que amplifican la sensibilidad del sistema a los incrementos de temperatura y a la irregularidad pluviométrica. Esta combinación incrementa sustancialmente los riesgos para los sistemas agrícolas dependientes del riego, los cuales enfrentarían simultáneamente una mayor demanda evapotranspirativa y una oferta de agua más errática y extrema, tal como se ha documentado en evaluaciones de vulnerabilidad agrícola en valles interandinos áridos (del Águila et al., 2024). La guía metodológica de Forest Trends (2022) para la evaluación de impactos en ecosistemas andinos valida el uso de modelos hidrológicos agregados

(lumped) como el GR2M para este tipo de proyecciones de impacto a escala de cuenca, pero enfatiza la necesidad crítica de emplear ensambles o conjuntos de múltiples modelos climáticos (GCMs) para caracterizar adecuadamente la incertidumbre y diseñar estrategias de resiliencia. Este punto es crucial para la cuenca del Socabaya, la cual, incluso bajo el escenario de mitigación SSP2.6, mantiene una alta variabilidad episódica.

Las proyecciones de caudal obtenidas, respaldadas por el desempeño robusto del modelo (KGE ~0.67) frente a la incertidumbre climática, imponen demandas concretas para la adaptación del sistema socioecológico de Arequipa. La marcada bimodalidad futura con largos periodos de déficit hídrico interrumpidos por pulsos cortos e intensos de abundancia cuestiona la efectividad de la infraestructura y gestión hídrica actual. Esto subraya la imperiosa necesidad de implementar medidas de adaptación que prioricen el almacenamiento estacional o interanual, como la recarga gestionada de acuíferos y la construcción de infraestructuras de almacenamiento multifuncional, para captar los excedentes de los periodos húmedos y mitigar los déficits de los periodos secos. Este enfoque es consistente con las recomendaciones del IPCC (2022) para regiones montañosas, que destacan la gestión del almacenamiento natural y artificial como una clave para la resiliencia. Además, la incertidumbre inherente a las proyecciones, representada por la dispersión entre los GCMs, no debe ser un pretexto para la inacción, sino que debe guiar el diseño de estrategias de adaptación robustas y flexibles (robust decision-making), capaces de funcionar adecuadamente bajo un amplio rango de futuros climáticos plausibles (Hallegatte et al., 2012). Por lo tanto, los resultados de esta modelación no solo cuantifican un cambio hidrológico probable, sino que proporcionan una base científica cuantitativa para transitar de la evaluación de impactos hacia el diseño e implementación de políticas de adaptación proactivas en la cuenca del Socabaya.

CONCLUSIONES

- Se proyectaron los caudales futuros en la cuenca del río Socabaya para el periodo 2026–2100 bajo los escenarios SSP 2.6 y SSP 8.5 mediante el forzamiento del modelo hidrológico GR2M con tres modelos climáticos globales (ACCESS-ESM1-5, HadGEM3-GC31-LL-f3 y MPI-ESM1-2-LR). Los resultados demuestran una profunda redistribución temporal del régimen hidrológico más que una variación secular uniforme: en ambos escenarios se proyecta una marcada intensificación de las avenidas durante la temporada húmeda extendida (abril a noviembre, con incrementos mensuales de hasta 495% en SSP 2.6 y 428% en SSP 8.5), en contraste con una acentuación severa del estiaje durante el verano austral (enero a marzo, con reducciones de hasta -63% en SSP 2.6 y -76% en SSP 8.5 respecto a la línea base histórica). Asimismo, se identificaron eventos de crecida extrema que alcanzan entre 11 y 15 mm/mes en años puntuales (cercanos a 2038, 2063 y 2088), superando holgadamente los máximos históricos observados (8.4 mm/mes), lo cual evidencia una mayor desestabilización del régimen hidrológico y un incremento significativo del riesgo de déficit hídrico estival y de inundaciones estacionales en la cuenca hacia fines del siglo XXI.
- El modelo GR2M demostró un desempeño satisfactorio y robusto para reproducir la respuesta hidrológica mensual de la cuenca del río Socabaya a partir de las series meteorológicas completadas con PISCO, interpoladas espacialmente mediante polígonos de Thiessen (Chiguata 61.54%, Las Salinas 29.88% y Huasacache 8.58%) y con la evapotranspiración potencial calculada por el método de Oudin. En la fase de calibración (2002–2014), el modelo alcanzó métricas de eficiencia de NSE = 0.67, KGE = 0.66 y PBIAS = 0.21%, mientras que en la fase de validación independiente mantuvo una alta estabilidad con NSE = 0.63, KGE = 0.68 y PBIAS = 0.22%. Los parámetros óptimos identificados (x1=6.69 mm para la capacidad del almacén de producción y =0.89 para el coeficiente de intercambio subterráneo) reflejan una cuenca de baja retención de humedad en el suelo, con respuesta hidrológica rápida y un balance de flujo subterráneo prácticamente cerrado, confirmando que el modelo no presenta sobreajuste y posee validez física para simular escenarios de cambio climático.
- Las variables climáticas proyectadas por el ensamble multi-modelo revelan trayectorias térmicas y pluviométricas contrastantes según el nivel de forzamiento radiativo. La temperatura media exhibe una señal de calentamiento continua y positiva en todos los modelos: bajo el escenario SSP 2.6 el incremento se modera y estabiliza entre 1.5 °C y 2.5 °C hacia fines de siglo producto

de la mitigación de emisiones, mientras que bajo el escenario SSP 8.5 se experimenta un calentamiento acelerado y sostenido de 4.0 °C a 6.0 °C en el futuro lejano (alcanzando anomalías de hasta +6.39 °C en octubre con HadGEM3-GC31-LL-f3), lo que eleva la demanda evaporativa potencial entre un 20% y 30%. Por su parte, la precipitación muestra una elevada dispersión e irregularidad interanual sin tendencia secular lineal; no obstante, se proyecta una distorsión en su ciclo estacional con anomalías positivas extremas en meses de transición como septiembre (+463.4% en ACCESS-ESM1-5 bajo SSP 8.5) y marcadas reducciones en meses tradicionalmente lluviosos o secos (-83.9% en julio con MPI-ESM1-2-LR), configurando un entorno de mayor imprevisibilidad climática.

- La simulación hidrológica con el modelo GR2M evidencia que el régimen de escorrentía responderá con una severa alteración intraanual a lo largo de los tres horizontes temporales (futuro cercano 2026–2050, futuro medio 2051–2075 y futuro lejano 2076–2100). En ambos escenarios, el trimestre de enero a marzo sufrirá disminuciones sistemáticas del caudal base, siendo febrero el mes más crítico con mermas de -63% en SSP 2.6 y -76% en SSP 8.5, impulsadas por el aumento de la evapotranspiración y la reducción neta de aportes estivales. Por el contrario, entre mayo y noviembre los caudales simulados experimentarán incrementos relativos recurrentes superiores al 200% y 400% respecto a la línea base, alcanzando su ápice en octubre. En términos de incertidumbre intermodelo, HadGEM3-GC31-LL-f3 proyectó sistemáticamente los picos y variaciones más extremas tanto en avenidas como en estiajes, mientras que ACCESS-ESM1-5 y MPI-ESM1-2-LR exhibieron respuestas más moderadas y consistentes entre sí, demostrando que la disponibilidad hídrica futura en la cuenca del Socabaya estará condicionada por una mayor polarización de los extremos estacionales.

RECOMENDACIONES

- La calibración exitosa del modelo GR2M en la cuenca del río Socabaya demuestra su utilidad para estudios hidrológicos en regiones andinas con datos limitados, por lo que se recomienda expandir su aplicación a cuencas vecinas de Arequipa mediante análisis regional de parámetros (x1, x2), integrando redes de monitoreo densificadas como las de SENAMHI para reducir incertidumbre en ETP y completación PISCO (Llauca et al., 2021). Además, se sugiere validar el modelo en escalas diarias con datos submensuales disponibles o híbridos satelitales, incorporando módulos de nieve/glaciares dada la elevación máxima de 5784 msnm, y realizar pruebas de sensibilidad ante variabilidad ENSO para fortalecer su robustez en escenarios extremos
- Ante las proyecciones climáticas de alta variabilidad pluviométrica y calentamiento progresivo (hasta 6°C en SSP8.5), se recomienda desarrollar un sistema de downscaling dinámico regional para Arequipa utilizando ensambles ampliados de CMIP6 (más allá de ACCESS-ESM1-5, HadGEM3, MPI-ESM1-2-LR), priorizando bias-correction estadístico adaptado a topografía volcánica y validación cruzada con observaciones locales post-2023. Asimismo, urge integrar estas proyecciones en planes de adaptación municipal, como el de la Autoridad Regional del Agua, estableciendo umbrales de alerta para sequías (-83.9% julio) e inundaciones (+463% septiembre), y promover redes de estaciones hidrometeorológicas automatizadas en zonas altas para monitoreo en tiempo real.
- Para mitigar el estrés hídrico proyectado en caudales futuros (reducciones base -68%, picos +450%), se propone diseñar infraestructura resiliente como micro embalses estacionales y sistemas de recarga acuífera en el valle de Socabaya, optimizados con simulaciones GR2M-SSP para maximizar caudales ecológicos mínimos (0.3 m^3/s). En el ámbito agrícola, clave para el distrito, se recomienda promover cultivos tolerantes a sequía y riego deficitario por goteo, respaldado por modelos hidrológicos acoplados a agrohidrológicos como AquaCrop, junto con campañas de conservación de suelos volcánicos para elevar capacidad de almacenamiento (x1=6.54 mm). Finalmente, se sugiere elaborar un plan de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) a escala cuenca, involucrando comunidades locales en escenarios participativos SSP2.6/8.5 para fomentar resiliencia ante polarización hidrológica.

Matriz de consistencia

La siguiente tabla la matriz de consistencia

Tabla 21
Matriz de consistencia

“Evaluación del impacto del cambio climático en caudales mediante modelación hidrológica y validación estadística: Cuenca del río Socabaya, Arequipa – Perú”					
Formulación del Problema	**Objetivos**	**Hipótesis**	**Variable Independiente**		
Problema General	**Objetivo General**	**Hipótesis General**	**Escenarios de cambio climático**		
Cómo varían los caudales en la cuenca del río Socabaya (Arequipa, Perú) hacia el año 2100 bajo los escenarios de cambio climático SSP 2.6 y SSP 8.5?	Proyectar los caudales futuros en la cuenca del río Socabaya (Arequipa, Perú) bajo escenarios de cambio climático (SSP 2.6 y SSP 8.5) para el período 2026-2100.	El cambio climático, bajo el escenario de altas emisiones (SSP 8.5), provocará una reducción neta de entre 10% y 20% en los caudales medios de la cuenca del río Socabaya hacia el horizonte 2076-2100	**Dimensión**	**Indicador**	**Medición**
			Climática	precipitación	mm
Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**		temperatura	°C
¿Es posible lograr una calibración y validación satisfactoria del modelo hidrológico TOPMODEL en la cuenca del río Socabaya utilizando datos históricos?	Calibrar y validar un modelo hidrológico para la cuenca del río Socabaya utilizando series históricas de precipitación, temperatura y caudal.	La calibración y validación del modelo hidrológico GR2M, , logrará reproducir la dinámica de caudales con una eficiencia estadística caracterizada por un coeficiente de NSE superior a 0.60 y PBIAS menor a 0.2	**Variable Dependiente**		
			Caudales proyectados		
			Dimensión	**Indicador**	**Medición**
¿Cuáles son las proyecciones de precipitación y temperatura para los períodos 2030-2050, 2050-2070 y 2070-2100 en la cuenca bajo los escenarios SSP 2.6 y SSP 8.5?	Determinar las proyecciones de precipitación y temperatura para períodos futuros (2030-2100) bajo diferentes escenarios de cambio climático (SSP 2.6 y SSP 8.5).	Para el escenario SSP 8.5 hacia el año 2100, la frecuencia de eventos de precipitación se incrementará un 50%, mientras que los meses de sequía el aumento será de un 100%	Hidrológica	Caudales medios	m^3/s
¿Qué cambios significativos presentarán los caudales proyectados para la cuenca del río Socabaya hacia el año 2100 bajo los escenarios SSP 2.6 y SSP 8.5?	Estimar los caudales futuros en la cuenca mediante la implementación del modelo hidrológico calibrado.	Los caudales simulados bajo el escenario SSP 8.5 evidenciarán una alteración entre un 20% y 30% hacia el futuro lejano		Variación porcentual	%

Nota. Elaboración propia

REFERENCIAS

Aliye, M. A., Aga, A. O., Tadesse, T., & Yohannes, P. (2020). Evaluating the performance of HEC-HMS and SWAT hydrological models in simulating the rainfall-runoff process for data scarce region of Ethiopian Rift Valley Lake Basin. *Open Journal of Modern Hydrology*, *10*(04), 105-122.

Chaudhry, M. H. (2008). Open-Channel Flow. Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-96447-4

Chow, V. T. (1994). *Hidrología Aplicada*. https://www.academia.edu/105588091/Ven_Te_Chow_Hidrologia_Aplicada

Dávila-Ortiz, R., & Velázquez-Zapata, J. A. (2018). Evaluation of Climate Change Impact as a Tool for Sustainable Development: A Case Study of a Mexican Basin. In *World Sustainability Series* (pp. 327-337). Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-70560-6_21

Ditthakit, P., Pinthong, S., Salaeh, N., Weekaew, J., Thanh Tran, T., & Bao Pham, Q. (2023). Comparative study of machine learning methods and GR2M model for monthly runoff prediction. *Ain Shams Engineering Journal*, *14*(4), 101941. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101941

Eekhout, J. P. C., Delsman, I., Baartman, J. E. M., van Eupen, M., van Haren, C., Contreras, S., Martínez-López, J., & de Vente, J. (2024). How future changes in irrigation water supply and demand affect water security in a Mediterranean catchment [Article]. *Agricultural Water Management*, *297*, Article 108818. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.108818

Fathi, M. M., Awadallah, A. G., & Aldahshoory, W. (2023). An improved monthly water balance GR2M model with a seasonally variable parameter. *Journal of hydrology*, *617*, 129127.

Herbozo, J. E., Muñoz, L. E., Guerra, M. J., Minaya, V., Haro, P., Carrillo, V., Manciati, C., & Campozano, L. (2022). Non-Stationary Hydrological Regimes Due to Climate Change: The Impact of Future Precipitation in the Spillway Design of a Reservoir, Case Study: Sube Y Baja Dam, in Ecuador [Review]. *Atmosphere*, *13*(5), Article 828. https://doi.org/10.3390/atmos13050828

Kourtis, I., Papadopoulou, C., Trabucco, A., Peano, D., Sangelantoni, L., Mellios, N., Laspidou, C., Papadopoulou, M., & Tsihrintzis, V. (2025). Methodological framework for the evaluation of climate change impacts on rural basins using the GR2M model.

Environmental Processes, *12*(1), 13.

Liang, H., Zhang, D., Wang, W., Yu, S., & Nimai, S. (2023). Evaluating future water security in the upper Yangtze River Basin under a changing environment. *Science of the Total Environment*, *889*, 164101. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164101

Liang, H., Zhang, D., Wang, W., Yu, S., & Wang, H. (2023). Quantifying future water and energy security in the source area of the western route of China's South-to-North water diversion project within the context of climatic and societal changes. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, *47*, 101443. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101443

Malede, D. A., Agumassie, T. A., Kosgei, J. R., Andualem, T. G., & Diallo, I. (2022). Recent Approaches to Climate Change Impacts on Hydrological Extremes in the Upper Blue Nile Basin, Ethiopia [Review]. *Earth Systems and Environment*, *6*(3), 669-679. https://doi.org/10.1007/s41748-021-00287-6

Mana, T. T., Abebe, B. W., & Hatiye, S. D. (2023). Effect of climate change on reservoir water balance and irrigation water demand: a case of Gidabo irrigation project, Rift Valley Basin, Ethiopia [Article]. *Environmental Monitoring and Assessment*, *195*(7), Article 866. https://doi.org/10.1007/s10661-023-11484-3

Mandloi, S., Thomas, T., Jayakumar, K. V., Lohani, A. K., Patel, L., & Pathak, R. (2025). Climate Change Impact Assessment on the Hydrology of Shakkar River Watershed Using Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System (HEC-HMS). Lecture Notes in Civil Engineering,

MINAN. (2021). *ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS IMPACTOS*. https://sinia.minam.gob.pe/inea/wp-content/uploads/2021/07/CAPITULO-4.pdf

Okkan, U., & Fistikoglu, O. (2014). Evaluating climate change effects on runoff by statistical downscaling and hydrological model GR2M. *Theoretical and applied climatology*, *117*(1-2), 343.

OMM. (2020). *Estado del clima mundial en 2020*. https://wmo.int/es/media/el-2020-esta-en-camino-de-ser-uno-de-los-tres-anos-mas-calidos-registrados

Onyutha, C. (2024). Pros and cons of various efficiency criteria for hydrological model performance evaluation. *Proc. IAHS*, *385*, 181-187. https://doi.org/10.5194/piahs-385-181-2024

Ortiz, E. (2012). Los Niveles Teóricos y Metodológicos en la Investigación Educativa. *Cinta de*

moebio, 14-23. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-554X2012000100002&nrm=iso

Plate, E. J. (2002). Flood risk and flood management. *Journal of Hydrology*, *267*(1), 2-11. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00135-X

Reddy, N. M., Saravanan, S., & Paneerselvam, B. (2024). Integrating conceptual and machine learning models to enhance daily-Scale streamflow simulation and assessing climate change impact in the watersheds of the Godavari basin, India [Article]. *Environmental Research*, *250*, Article 118403. https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118403

Sanca Tinta, M. D. (2011). Tipos de investigación científica. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, *12*, 621-624. http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682011000900011&nrm=iso

Singh, V. P., & Woolhiser, D. A. (2002). Mathematical modeling in watershed hydrology. Transactions of the ASAE. https://www.wrpllc.com/books/cmwhn.html

Tenelema Yánez, A. F. (2022). *Disponibilidad de agua en el futuro en base a escenarios de Cambio Climático y situaciones climáticas extremas observadas en el pasado: El caso de la cuenca alta del río Guayllabamba* Quito: EPN, 2022].

UCSP. (2021). Una mirada a la expansión de la ciudad de Arequipa en los últimos 40 años. https://ucsp.edu.pe/wp-content/uploads/2021/09/Crecimiento-de-Arequipa-2021-09-13.pdf

Zorrilla Marcos, Y., Solorzano Poma, J. E., Javier Cabana, L. T., Panana Holgado, E. C., Minaya Huerta, D., & Coral Jamanca, J. C. (2024). Generación de caudales medios mensuales mediante el modelo Gr2m para el análisis de tendencia. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, *28*(124), 26-36.

Zuñiga, S. K. F., de la Cruz, E. J. S., & Hurtado, S. S. (2022). Comparative analysis of GR2M, Temez and HEC-HMS Hydrological Models for runoff estimation in a high Andean basin. 2022 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI),

ANEXOS

Anexo A: Precipitacion en los escenarios SSP2.6 y SSP 8.5

Date	Escenario SSP 2.6			Escenario SSP 8.5		
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
1/01/2026	8.44	10.75	9.45	9.49	8.35	11.15
1/02/2026	11.78	15.00	14.90	8.78	13.91	15.23
1/03/2026	10.48	10.67	7.68	8.10	7.85	7.99
1/04/2026	6.44	8.14	6.81	6.28	6.86	5.98
1/05/2026	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2026	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2026	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2026	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2026	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2026	0.11	0.05	0.04	0.07	0.08	0.07
1/11/2026	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2026	3.55	4.79	2.52	2.83	3.84	3.50
1/01/2027	9.60	12.22	10.74	10.79	9.49	12.68
1/02/2027	8.42	10.73	10.65	6.28	9.94	10.89
1/03/2027	7.76	7.90	5.68	6.00	5.81	5.92
1/04/2027	2.65	3.35	2.81	2.59	2.82	2.46
1/05/2027	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2027	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2027	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2027	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2027	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2027	3.41	1.71	1.38	2.34	2.61	2.26
1/11/2027	6.56	6.55	3.91	5.98	4.25	4.93
1/12/2027	1.66	2.24	1.18	1.32	1.79	1.63
1/01/2028	0.40	0.51	0.45	0.45	0.39	0.53
1/02/2028	0.11	0.14	0.14	0.08	0.13	0.14
1/03/2028	0.24	0.24	0.18	0.19	0.18	0.18
1/04/2028	0.33	0.42	0.35	0.33	0.36	0.31
1/05/2028	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2028	0.09	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04
1/07/2028	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2028	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2028	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2028	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2028	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2028	2.85	3.85	2.03	2.27	3.08	2.81

1/01/2029	23.31	29.68	26.09	26.20	23.04	30.78
1/02/2029	23.59	30.04	29.84	17.58	27.85	30.51
1/03/2029	26.45	26.92	19.37	20.44	19.81	20.17
1/04/2029	0.73	0.92	0.77	0.71	0.77	0.67
1/05/2029	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2029	0.05	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02
1/07/2029	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2029	1.18	1.17	1.03	1.50	0.74	0.89
1/09/2029	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2029	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2029	4.94	4.94	2.95	4.51	3.21	3.72
1/12/2029	0.11	0.14	0.07	0.08	0.11	0.10
1/01/2030	8.51	10.84	9.53	9.57	8.42	11.25
1/02/2030	19.16	24.40	24.23	14.28	22.62	24.78
1/03/2030	19.66	20.01	14.40	15.19	14.72	14.99
1/04/2030	4.60	5.82	4.87	4.49	4.90	4.28
1/05/2030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2030	1.45	0.84	0.33	0.68	0.70	0.63
1/07/2030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2030	0.44	0.44	0.26	0.40	0.29	0.33
1/12/2030	19.45	26.21	13.81	15.48	20.99	19.15
1/01/2031	28.02	35.68	31.37	31.50	27.70	37.01
1/02/2031	46.37	59.06	58.65	34.56	54.75	59.97
1/03/2031	14.72	14.99	10.78	11.38	11.03	11.23
1/04/2031	0.27	0.35	0.29	0.27	0.29	0.26
1/05/2031	0.11	0.09	0.12	0.11	0.11	0.15
1/06/2031	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2031	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2031	2.09	2.07	1.83	2.65	1.30	1.57
1/09/2031	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2031	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2031	10.64	10.63	6.34	9.71	6.91	8.01
1/12/2031	19.92	26.83	14.14	15.85	21.49	19.61
1/01/2032	34.79	44.29	38.94	39.11	34.38	45.95
1/02/2032	4.77	6.07	6.03	3.55	5.63	6.16
1/03/2032	0.44	0.44	0.32	0.34	0.33	0.33
1/04/2032	0.18	0.23	0.19	0.17	0.19	0.17
1/05/2032	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/06/2032	0.23	0.13	0.05	0.11	0.11	0.10
1/07/2032	0.16	0.21	0.06	0.10	0.26	0.03
1/08/2032	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2032	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2032	0.89	0.45	0.36	0.61	0.68	0.59
1/11/2032	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2032	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2033	18.23	23.21	20.41	20.50	18.02	24.08
1/02/2033	0.64	0.81	0.80	0.47	0.75	0.82
1/03/2033	7.61	7.75	5.58	5.88	5.70	5.81
1/04/2033	0.56	0.71	0.60	0.55	0.60	0.52
1/05/2033	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2033	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2033	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2033	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2033	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2033	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2033	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2033	3.28	4.41	2.33	2.61	3.54	3.23
1/01/2034	2.22	2.82	2.48	2.49	2.19	2.93
1/02/2034	63.64	81.06	80.50	47.43	75.14	82.31
1/03/2034	26.14	26.60	19.14	20.20	19.57	19.93
1/04/2034	4.11	5.20	4.35	4.01	4.38	3.82
1/05/2034	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2034	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2034	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2034	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2034	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2034	1.00	0.50	0.40	0.68	0.76	0.66
1/11/2034	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2034	0.07	0.09	0.05	0.05	0.07	0.07
1/01/2035	2.44	3.10	2.73	2.74	2.41	3.22
1/02/2035	0.88	1.12	1.11	0.66	1.04	1.14
1/03/2035	17.37	17.68	12.72	13.42	13.01	13.25
1/04/2035	0.89	1.12	0.94	0.86	0.94	0.82
1/05/2035	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2035	12.86	7.42	2.89	6.06	6.23	5.63
1/07/2035	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2035	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2035	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2035	0.06	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04

1/11/2035	2.39	2.39	1.43	2.19	1.55	1.80
1/12/2035	11.81	15.91	8.38	9.40	12.75	11.63
1/01/2036	7.62	9.71	8.53	8.57	7.53	10.07
1/02/2036	1.06	1.34	1.34	0.79	1.25	1.37
1/03/2036	11.66	11.87	8.54	9.01	8.73	8.89
1/04/2036	2.33	2.95	2.47	2.27	2.48	2.17
1/05/2036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2036	13.63	7.86	3.06	6.42	6.60	5.96
1/07/2036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2036	0.41	0.41	0.24	0.37	0.26	0.31
1/12/2036	0.84	1.13	0.60	0.67	0.91	0.83
1/01/2037	2.60	3.32	2.92	2.93	2.57	3.44
1/02/2037	0.52	0.66	0.65	0.38	0.61	0.67
1/03/2037	0.47	0.47	0.34	0.36	0.35	0.36
1/04/2037	1.21	1.53	1.28	1.18	1.29	1.12
1/05/2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2037	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2037	5.73	7.72	4.07	4.56	6.18	5.64
1/01/2038	34.50	43.93	38.62	38.79	34.10	45.57
1/02/2038	4.04	5.14	5.11	3.01	4.77	5.22
1/03/2038	0.24	0.25	0.18	0.19	0.18	0.19
1/04/2038	0.68	0.86	0.72	0.66	0.73	0.63
1/05/2038	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2038	0.49	0.28	0.11	0.23	0.24	0.21
1/07/2038	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2038	4.54	4.51	3.99	5.77	2.84	3.42
1/09/2038	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2038	2.39	1.20	0.97	1.64	1.82	1.58
1/11/2038	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2038	0.33	0.45	0.24	0.27	0.36	0.33
1/01/2039	17.27	21.99	19.33	19.41	17.07	22.81
1/02/2039	28.05	35.72	35.48	20.90	33.11	36.28
1/03/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/04/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2039	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2039	0.26	0.35	0.18	0.20	0.28	0.25
1/01/2040	31.79	40.48	35.59	35.74	31.42	41.99
1/02/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/03/2040	55.10	56.09	40.36	42.58	41.26	42.02
1/04/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2041	10.01	12.74	11.20	11.25	9.89	13.22
1/02/2041	15.85	20.19	20.05	11.81	18.72	20.50
1/03/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2041	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2041	11.26	15.17	7.99	8.96	12.15	11.09
1/01/2042	24.67	31.41	27.61	27.73	24.38	32.58
1/02/2042	46.13	58.76	58.36	34.38	54.47	59.67
1/03/2042	89.64	91.24	65.65	69.27	67.13	68.36
1/04/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/09/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2042	7.05	9.49	5.00	5.61	7.60	6.94
1/01/2043	26.00	33.11	29.11	29.23	25.70	34.35
1/02/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/03/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2043	1.92	2.59	1.36	1.53	2.07	1.89
1/01/2044	3.93	5.00	4.39	4.41	3.88	5.18
1/02/2044	42.58	54.23	53.86	31.73	50.27	55.07
1/03/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2044	10.08	13.58	7.16	8.03	10.88	9.93
1/01/2045	41.51	52.85	46.46	46.66	41.03	54.82
1/02/2045	14.94	19.03	18.89	11.13	17.64	19.32
1/03/2045	50.65	51.56	37.10	39.14	37.93	38.63
1/04/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2045	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2046	6.87	8.75	7.69	7.72	6.79	9.07

1/02/2046	42.27	53.84	53.47	31.51	49.91	54.68
1/03/2046	39.45	40.15	28.89	30.48	29.54	30.08
1/04/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2046	10.38	13.98	7.37	8.26	11.20	10.22
1/01/2047	4.12	5.25	4.61	4.63	4.07	5.44
1/02/2047	29.47	37.53	37.28	21.96	34.79	38.12
1/03/2047	33.31	33.90	24.39	25.74	24.94	25.40
1/04/2047	0.33	0.42	0.35	0.32	0.35	0.31
1/05/2047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2047	3.33	4.49	2.36	2.65	3.59	3.28
1/01/2048	8.44	10.74	9.45	9.49	8.34	11.15
1/02/2048	0.41	0.52	0.51	0.30	0.48	0.53
1/03/2048	4.91	5.00	3.60	3.80	3.68	3.75
1/04/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2048	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2049	10.30	13.12	11.53	11.58	10.18	13.61
1/02/2049	15.95	20.32	20.18	11.89	18.84	20.63
1/03/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/07/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2049	1.28	1.73	0.91	1.02	1.38	1.26
1/01/2050	6.57	8.37	7.36	7.39	6.50	8.68
1/02/2050	6.81	8.67	8.61	5.07	8.04	8.81
1/03/2050	2.76	2.81	2.02	2.13	2.07	2.11
1/04/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2050	3.20	4.31	2.27	2.55	3.46	3.15
1/01/2051	9.46	11.31	8.97	8.26	11.99	8.64
1/02/2051	8.25	14.17	14.35	11.80	15.90	14.24
1/03/2051	11.39	9.53	8.13	8.11	7.75	7.90
1/04/2051	7.35	9.44	6.65	5.58	7.94	7.40
1/05/2051	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2051	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2051	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2051	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2051	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2051	0.16	0.06	0.05	0.09	0.08	0.05
1/11/2051	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2051	6.00	5.30	2.70	3.86	3.14	2.83
1/01/2052	10.75	12.85	10.19	9.39	13.62	9.81
1/02/2052	5.90	10.13	10.26	8.43	11.37	10.18
1/03/2052	8.44	7.05	6.02	6.01	5.74	5.85
1/04/2052	3.03	3.89	2.74	2.30	3.27	3.05
1/05/2052	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2052	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2052	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2052	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2052	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2052	5.22	1.79	1.71	3.02	2.72	1.63
1/11/2052	8.00	7.08	4.00	5.99	3.72	3.72

1/12/2052	2.80	2.47	1.26	1.80	1.47	1.32
1/01/2053	0.45	0.53	0.42	0.39	0.57	0.41
1/02/2053	0.08	0.13	0.13	0.11	0.15	0.13
1/03/2053	0.26	0.22	0.19	0.19	0.18	0.18
1/04/2053	0.38	0.49	0.35	0.29	0.41	0.38
1/05/2053	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2053	0.06	0.04	0.06	0.09	0.05	0.05
1/07/2053	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2053	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2053	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2053	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2053	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2053	4.82	4.26	2.17	3.10	2.52	2.27
1/01/2054	26.10	31.22	24.76	22.79	33.09	23.84
1/02/2054	16.51	28.38	28.74	23.63	31.85	28.51
1/03/2054	28.75	24.04	20.52	20.48	19.56	19.95
1/04/2054	0.83	1.06	0.75	0.63	0.89	0.83
1/05/2054	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2054	0.03	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03
1/07/2054	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2054	1.91	0.89	0.81	0.75	0.98	0.89
1/09/2054	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2054	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2054	6.03	5.34	3.01	4.52	2.80	2.80
1/12/2054	0.18	0.16	0.08	0.11	0.09	0.08
1/01/2055	9.53	11.40	9.04	8.33	12.09	8.71
1/02/2055	13.41	23.05	23.34	19.19	25.86	23.15
1/03/2055	21.37	17.87	15.25	15.22	14.53	14.82
1/04/2055	5.26	6.75	4.76	3.99	5.68	5.29
1/05/2055	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2055	0.98	0.66	0.95	1.45	0.89	0.80
1/07/2055	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2055	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2055	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2055	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2055	0.54	0.48	0.27	0.40	0.25	0.25
1/12/2055	32.81	29.00	14.79	21.12	17.17	15.50
1/01/2056	31.38	37.53	29.76	27.40	39.78	28.66
1/02/2056	32.46	55.78	56.50	46.44	62.60	56.04
1/03/2056	16.00	13.38	11.42	11.40	10.88	11.10
1/04/2056	0.31	0.40	0.28	0.24	0.34	0.32

1/05/2056	0.09	0.11	0.08	0.11	0.08	0.13
1/06/2056	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2056	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2056	3.39	1.58	1.44	1.33	1.74	1.57
1/09/2056	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2056	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2056	12.98	11.49	6.49	9.72	6.04	6.03
1/12/2056	33.59	29.69	15.14	21.62	17.58	15.87
1/01/2057	38.96	46.60	36.95	34.02	49.38	35.58
1/02/2057	3.34	5.73	5.81	4.77	6.43	5.76
1/03/2057	0.47	0.40	0.34	0.34	0.32	0.33
1/04/2057	0.20	0.26	0.18	0.15	0.22	0.21
1/05/2057	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2057	0.16	0.11	0.15	0.23	0.14	0.13
1/07/2057	0.08	0.14	0.22	0.09	0.23	0.03
1/08/2057	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2057	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2057	1.36	0.47	0.45	0.79	0.71	0.42
1/11/2057	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2057	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2058	20.42	24.42	19.37	17.83	25.88	18.65
1/02/2058	0.45	0.77	0.78	0.64	0.86	0.77
1/03/2058	8.28	6.92	5.91	5.89	5.63	5.74
1/04/2058	0.64	0.82	0.58	0.49	0.69	0.65
1/05/2058	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2058	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2058	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2058	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2058	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2058	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2058	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2058	5.53	4.88	2.49	3.56	2.89	2.61
1/01/2059	2.48	2.97	2.36	2.17	3.15	2.27
1/02/2059	44.55	76.57	77.55	63.74	85.92	76.92
1/03/2059	28.41	23.76	20.27	20.23	19.32	19.71
1/04/2059	4.69	6.02	4.24	3.56	5.07	4.72
1/05/2059	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2059	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2059	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2059	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2059	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/10/2059	1.52	0.52	0.50	0.88	0.79	0.48
1/11/2059	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2059	0.11	0.10	0.05	0.07	0.06	0.05
1/01/2060	2.73	3.27	2.59	2.38	3.46	2.49
1/02/2060	0.62	1.06	1.07	0.88	1.19	1.06
1/03/2060	18.88	15.79	13.47	13.44	12.84	13.10
1/04/2060	1.01	1.30	0.92	0.77	1.09	1.02
1/05/2060	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2060	8.72	5.87	8.39	12.90	7.85	7.10
1/07/2060	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2060	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2060	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2060	0.09	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03
1/11/2060	2.92	2.59	1.46	2.19	1.36	1.36
1/12/2060	19.92	17.61	8.98	12.82	10.43	9.41
1/01/2061	8.54	10.21	8.10	7.45	10.82	7.80
1/02/2061	0.74	1.27	1.29	1.06	1.43	1.28
1/03/2061	12.67	10.60	9.04	9.02	8.62	8.79
1/04/2061	2.66	3.42	2.41	2.02	2.87	2.68
1/05/2061	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2061	9.24	6.22	8.89	13.66	8.32	7.52
1/07/2061	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2061	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2061	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2061	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2061	0.50	0.44	0.25	0.37	0.23	0.23
1/12/2061	1.42	1.25	0.64	0.91	0.74	0.67
1/01/2062	2.92	3.49	2.77	2.55	3.70	2.66
1/02/2062	0.36	0.62	0.63	0.52	0.70	0.62
1/03/2062	0.51	0.42	0.36	0.36	0.34	0.35
1/04/2062	1.38	1.77	1.25	1.05	1.49	1.39
1/05/2062	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2062	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2062	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2062	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2062	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2062	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2062	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2062	9.66	8.54	4.35	6.22	5.06	4.56
1/01/2063	38.64	46.22	36.65	33.74	48.98	35.29
1/02/2063	2.83	4.86	4.92	4.04	5.45	4.88

1/03/2063	0.26	0.22	0.19	0.19	0.18	0.18
1/04/2063	0.78	1.00	0.70	0.59	0.84	0.78
1/05/2063	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2063	0.33	0.22	0.32	0.49	0.30	0.27
1/07/2063	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2063	7.38	3.45	3.13	2.89	3.80	3.43
1/09/2063	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2063	3.65	1.25	1.20	2.11	1.90	1.14
1/11/2063	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2063	0.56	0.50	0.25	0.36	0.29	0.27
1/01/2064	19.34	23.13	18.34	16.89	24.52	17.66
1/02/2064	19.63	33.74	34.17	28.09	37.86	33.90
1/03/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2064	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2064	0.43	0.38	0.19	0.28	0.23	0.20
1/01/2065	35.60	42.59	33.77	31.09	45.13	32.51
1/02/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/03/2065	59.90	50.09	42.74	42.65	40.74	41.55
1/04/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2066	11.21	13.41	10.63	9.79	14.21	10.24
1/02/2066	11.10	19.07	19.32	15.88	21.40	19.16
1/03/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/08/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2066	18.99	16.79	8.56	12.23	9.94	8.97
1/01/2067	27.63	33.04	26.20	24.13	35.02	25.23
1/02/2067	32.30	55.50	56.21	46.21	62.28	55.76
1/03/2067	97.44	81.48	69.53	69.39	66.27	67.59
1/04/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2067	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2067	11.89	10.50	5.36	7.65	6.22	5.61
1/01/2068	29.12	34.83	27.62	25.43	36.91	26.59
1/02/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/03/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2068	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2068	3.24	2.86	1.46	2.09	1.70	1.53
1/01/2069	4.40	5.26	4.17	3.84	5.57	4.01
1/02/2069	29.81	51.22	51.88	42.65	57.48	51.46
1/03/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2069	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2069	17.01	15.03	7.66	10.95	8.90	8.03

1/01/2070	46.48	55.60	44.09	40.59	58.92	42.45
1/02/2070	10.46	17.97	18.20	14.96	20.17	18.06
1/03/2070	55.06	46.04	39.29	39.21	37.45	38.19
1/04/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2071	7.69	9.20	7.30	6.72	9.75	7.02
1/02/2071	29.59	50.86	51.51	42.34	57.07	51.10
1/03/2071	42.88	35.86	30.60	30.53	29.16	29.74
1/04/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2071	17.50	15.47	7.89	11.27	9.16	8.27
1/01/2072	4.62	5.52	4.38	4.03	5.85	4.21
1/02/2072	20.63	35.45	35.91	29.52	39.78	35.62
1/03/2072	36.21	30.28	25.84	25.78	24.62	25.12
1/04/2072	0.38	0.48	0.34	0.29	0.41	0.38
1/05/2072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2072	5.62	4.97	2.53	3.62	2.94	2.65
1/01/2073	9.45	11.30	8.96	8.25	11.98	8.63
1/02/2073	0.28	0.49	0.50	0.41	0.55	0.49
1/03/2073	5.34	4.46	3.81	3.80	3.63	3.70
1/04/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/06/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2073	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2074	11.54	13.80	10.94	10.08	14.63	10.54
1/02/2074	11.17	19.19	19.44	15.98	21.54	19.28
1/03/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2074	2.16	1.91	0.97	1.39	1.13	1.02
1/01/2075	7.36	8.81	6.98	6.43	9.33	6.72
1/02/2075	4.77	8.19	8.30	6.82	9.19	8.23
1/03/2075	3.00	2.51	2.14	2.14	2.04	2.08
1/04/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2075	5.40	4.77	2.43	3.48	2.83	2.55
1/01/2076	10.88	12.71	9.35	5.42	11.02	7.33
1/02/2076	11.21	15.84	14.46	12.93	16.67	13.75
1/03/2076	11.60	8.91	7.42	11.60	10.62	8.42
1/04/2076	8.44	9.76	5.55	8.07	8.95	7.14
1/05/2076	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2076	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2076	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2076	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2076	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2076	0.12	0.07	0.04	0.27	0.18	0.07

1/11/2076	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2076	4.33	4.67	3.51	2.14	3.60	3.22
1/01/2077	12.36	14.44	10.62	6.16	12.52	8.33
1/02/2077	8.01	11.33	10.34	9.25	11.92	9.83
1/03/2077	8.59	6.59	5.49	8.59	7.86	6.24
1/04/2077	3.47	4.02	2.28	3.32	3.69	2.94
1/05/2077	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2077	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2077	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2077	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2077	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2077	3.87	2.23	1.28	8.75	5.85	2.20
1/11/2077	7.23	6.05	2.62	6.90	5.31	4.95
1/12/2077	2.02	2.18	1.64	1.00	1.68	1.50
1/01/2078	0.51	0.60	0.44	0.26	0.52	0.35
1/02/2078	0.10	0.15	0.13	0.12	0.16	0.13
1/03/2078	0.27	0.20	0.17	0.27	0.24	0.19
1/04/2078	0.44	0.51	0.29	0.42	0.46	0.37
1/05/2078	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2078	0.03	0.05	0.02	0.09	0.05	0.06
1/07/2078	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2078	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2078	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2078	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2078	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2078	3.48	3.75	2.82	1.72	2.89	2.58
1/01/2079	30.02	35.07	25.80	14.96	30.41	20.24
1/02/2079	22.44	31.73	28.95	25.90	33.38	27.53
1/03/2079	29.27	22.48	18.73	29.28	26.79	21.26
1/04/2079	0.95	1.10	0.62	0.91	1.01	0.80
1/05/2079	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2079	0.02	0.03	0.01	0.05	0.03	0.03
1/07/2079	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2079	0.85	1.12	0.81	1.28	1.06	0.72
1/09/2079	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2079	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2079	5.45	4.56	1.98	5.20	4.00	3.73
1/12/2079	0.13	0.14	0.10	0.06	0.11	0.10
1/01/2080	10.97	12.81	9.43	5.47	11.11	7.39
1/02/2080	18.22	25.77	23.51	21.04	27.11	22.36
1/03/2080	21.75	16.71	13.92	21.76	19.91	15.80

1/04/2080	6.03	6.98	3.97	5.77	6.40	5.10
1/05/2080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2080	0.48	0.84	0.36	1.54	0.87	1.01
1/07/2080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2080	0.49	0.41	0.18	0.46	0.36	0.33
1/12/2080	23.69	25.57	19.22	11.74	19.73	17.60
1/01/2081	36.09	42.17	31.02	17.99	36.56	24.34
1/02/2081	44.11	62.37	56.91	50.92	65.61	54.12
1/03/2081	16.29	12.51	10.42	16.30	14.91	11.83
1/04/2081	0.36	0.42	0.24	0.34	0.38	0.30
1/05/2081	0.12	0.09	0.07	0.21	0.11	0.11
1/06/2081	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2081	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2081	1.51	1.99	1.44	2.27	1.88	1.27
1/09/2081	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2081	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2081	11.73	9.82	4.25	11.20	8.62	8.04
1/12/2081	24.25	26.17	19.68	12.02	20.19	18.02
1/01/2082	44.81	52.35	38.51	22.33	45.38	30.21
1/02/2082	4.53	6.41	5.85	5.23	6.74	5.56
1/03/2082	0.48	0.37	0.31	0.48	0.44	0.35
1/04/2082	0.23	0.27	0.15	0.22	0.25	0.20
1/05/2082	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2082	0.08	0.14	0.06	0.25	0.14	0.16
1/07/2082	0.14	0.15	0.13	0.16	0.19	0.08
1/08/2082	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2082	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2082	1.01	0.58	0.33	2.28	1.52	0.57
1/11/2082	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2082	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2083	23.48	27.43	20.18	11.70	23.79	15.83
1/02/2083	0.61	0.86	0.78	0.70	0.90	0.74
1/03/2083	8.42	6.47	5.39	8.43	7.71	6.12
1/04/2083	0.74	0.85	0.48	0.70	0.78	0.62
1/05/2083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/09/2083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2083	3.99	4.31	3.24	1.98	3.32	2.97
1/01/2084	2.86	3.34	2.46	1.42	2.89	1.93
1/02/2084	60.55	85.61	78.11	69.89	90.05	74.28
1/03/2084	28.92	22.21	18.50	28.93	26.47	21.00
1/04/2084	5.38	6.23	3.54	5.15	5.71	4.55
1/05/2084	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2084	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2084	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2084	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2084	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2084	1.13	0.65	0.37	2.56	1.71	0.64
1/11/2084	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2084	0.08	0.09	0.07	0.04	0.07	0.06
1/01/2085	3.14	3.67	2.70	1.57	3.18	2.12
1/02/2085	0.84	1.18	1.08	0.97	1.25	1.03
1/03/2085	19.22	14.76	12.30	19.22	17.59	13.96
1/04/2085	1.16	1.34	0.76	1.11	1.23	0.98
1/05/2085	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2085	4.27	7.48	3.16	13.63	7.71	8.92
1/07/2085	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2085	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2085	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2085	0.07	0.04	0.02	0.16	0.11	0.04
1/11/2085	2.64	2.21	0.96	2.52	1.94	1.81
1/12/2085	14.38	15.52	11.67	7.13	11.98	10.69
1/01/2086	9.82	11.47	8.44	4.89	9.94	6.62
1/02/2086	1.00	1.42	1.30	1.16	1.49	1.23
1/03/2086	12.90	9.91	8.25	12.90	11.81	9.37
1/04/2086	3.05	3.53	2.01	2.92	3.24	2.58
1/05/2086	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2086	4.52	7.93	3.35	14.44	8.17	9.45
1/07/2086	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2086	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2086	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2086	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2086	0.45	0.38	0.16	0.43	0.33	0.31
1/12/2086	1.02	1.10	0.83	0.51	0.85	0.76
1/01/2087	3.36	3.92	2.88	1.67	3.40	2.26

1/02/2087	0.49	0.69	0.63	0.57	0.73	0.60
1/03/2087	0.52	0.40	0.33	0.52	0.47	0.37
1/04/2087	1.58	1.83	1.04	1.51	1.68	1.34
1/05/2087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2087	6.98	7.53	5.66	3.46	5.81	5.18
1/01/2088	44.44	51.92	38.20	22.15	45.01	29.96
1/02/2088	3.84	5.43	4.95	4.43	5.71	4.71
1/03/2088	0.27	0.21	0.17	0.27	0.25	0.20
1/04/2088	0.89	1.03	0.59	0.85	0.95	0.76
1/05/2088	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2088	0.16	0.28	0.12	0.52	0.29	0.34
1/07/2088	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2088	3.28	4.33	3.14	4.95	4.10	2.78
1/09/2088	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2088	2.71	1.56	0.89	6.12	4.09	1.54
1/11/2088	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2088	0.41	0.44	0.33	0.20	0.34	0.30
1/01/2089	22.25	25.99	19.12	11.09	22.53	15.00
1/02/2089	26.68	37.73	34.42	30.80	39.68	32.73
1/03/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2089	0.31	0.34	0.25	0.15	0.26	0.23
1/01/2090	40.95	47.84	35.20	20.41	41.48	27.61
1/02/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/03/2090	60.97	46.83	39.01	60.99	55.82	44.28
1/04/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/07/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2090	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2091	12.89	15.06	11.08	6.43	13.06	8.69
1/02/2091	15.08	21.32	19.46	17.41	22.43	18.50
1/03/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2091	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2091	13.71	14.80	11.13	6.80	11.42	10.19
1/01/2092	31.78	37.12	27.31	15.84	32.18	21.42
1/02/2092	43.89	62.06	56.62	50.66	65.28	53.84
1/03/2092	99.18	76.17	63.46	99.22	90.80	72.04
1/04/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2092	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2092	8.58	9.26	6.96	4.25	7.15	6.38
1/01/2093	33.49	39.13	28.79	16.69	33.92	22.58
1/02/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/03/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/12/2093	2.34	2.53	1.90	1.16	1.95	1.74
1/01/2094	5.06	5.91	4.35	2.52	5.12	3.41
1/02/2094	40.51	57.27	52.26	46.75	60.25	49.69
1/03/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2094	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2094	12.28	13.25	9.96	6.08	10.22	9.12
1/01/2095	53.47	62.46	45.95	26.65	54.15	36.05
1/02/2095	14.21	20.09	18.33	16.40	21.14	17.43
1/03/2095	56.04	43.04	35.86	56.07	51.31	40.71
1/04/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2096	8.85	10.34	7.60	4.41	8.96	5.97
1/02/2096	40.22	56.86	51.88	46.42	59.81	49.34
1/03/2096	43.64	33.52	27.93	43.66	39.96	31.70
1/04/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2096	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2096	12.64	13.64	10.26	6.26	10.52	9.39
1/01/2097	5.31	6.20	4.56	2.65	5.38	3.58
1/02/2097	28.04	39.64	36.17	32.36	41.70	34.39
1/03/2097	36.85	28.30	23.58	36.87	33.74	26.77
1/04/2097	0.43	0.50	0.28	0.41	0.46	0.37

1/05/2097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2097	4.06	4.38	3.29	2.01	3.38	3.01
1/01/2098	10.87	12.70	9.34	5.42	11.01	7.33
1/02/2098	0.39	0.55	0.50	0.45	0.58	0.47
1/03/2098	5.43	4.17	3.48	5.44	4.98	3.95
1/04/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2098	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/01/2099	13.27	15.50	11.41	6.61	13.44	8.95
1/02/2099	15.18	21.46	19.58	17.52	22.57	18.62
1/03/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2099	1.56	1.68	1.27	0.77	1.30	1.16
1/01/2100	8.47	9.89	7.28	4.22	8.58	5.71
1/02/2100	6.48	9.16	8.36	7.48	9.63	7.95
1/03/2100	3.06	2.35	1.96	3.06	2.80	2.22
1/04/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/05/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/06/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/08/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/10/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2100	3.90	4.21	3.17	1.93	3.25	2.90

Anexo B: Temperatura en los escenarios SSP2.6 y SSP 8.5

Date	**Escenario SSP 2.6**			**Escenario SSP 8.5**		
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
1/01/2026	18.92	19.11	18.80	19.20	19.13	18.60
1/02/2026	19.70	19.75	18.71	19.83	19.80	19.01
1/03/2026	19.38	19.75	18.82	20.05	19.82	19.04
1/04/2026	18.55	19.09	18.01	19.00	18.91	18.43
1/05/2026	17.94	18.15	17.10	18.33	18.15	17.51
1/06/2026	16.85	17.10	16.69	17.58	17.40	16.90
1/07/2026	17.15	16.93	16.29	17.69	17.53	17.24
1/08/2026	18.11	17.96	17.55	18.61	18.52	18.15
1/09/2026	18.60	18.55	17.92	19.06	18.93	18.29
1/10/2026	18.76	19.13	18.14	19.37	19.27	18.16
1/11/2026	18.69	18.96	18.34	18.93	19.21	18.45
1/12/2026	19.15	19.54	19.01	19.70	19.91	19.08
1/01/2027	19.23	19.42	19.11	19.51	19.44	18.91
1/02/2027	19.81	19.86	18.82	19.94	19.91	19.12
1/03/2027	18.88	19.25	18.31	19.54	19.31	18.53
1/04/2027	18.40	18.94	17.85	18.84	18.76	18.27
1/05/2027	17.55	17.76	16.71	17.93	17.76	17.12
1/06/2027	17.48	17.73	17.32	18.21	18.03	17.53
1/07/2027	18.16	17.93	17.29	18.70	18.54	18.25
1/08/2027	18.60	18.45	18.04	19.11	19.02	18.65
1/09/2027	19.67	19.63	19.00	20.15	20.02	19.37
1/10/2027	19.23	19.60	18.61	19.85	19.74	18.63
1/11/2027	19.79	20.05	19.44	20.03	20.31	19.56
1/12/2027	19.56	19.94	19.42	20.11	20.32	19.50
1/01/2028	20.96	21.15	20.84	21.25	21.18	20.65
1/02/2028	21.25	21.30	20.26	21.40	21.37	20.58
1/03/2028	21.07	21.44	20.50	21.75	21.52	20.74
1/04/2028	20.70	21.24	20.15	21.16	21.08	20.59
1/05/2028	19.93	20.13	19.08	20.33	20.15	19.52
1/06/2028	18.50	18.75	18.35	19.25	19.06	18.57
1/07/2028	18.95	18.73	18.08	19.50	19.34	19.05
1/08/2028	19.43	19.28	18.87	19.95	19.86	19.49
1/09/2028	19.21	19.17	18.54	19.69	19.55	18.91

1/10/2028	18.79	19.17	18.17	19.41	19.30	18.19
1/11/2028	18.63	18.90	18.29	18.87	19.15	18.39
1/12/2028	18.98	19.36	18.84	19.52	19.74	18.91
1/01/2029	18.95	19.14	18.83	19.22	19.16	18.62
1/02/2029	19.51	19.56	18.53	19.64	19.61	18.83
1/03/2029	19.31	19.68	18.74	19.97	19.74	18.96
1/04/2029	18.96	19.50	18.42	19.41	19.32	18.84
1/05/2029	18.23	18.44	17.39	18.62	18.44	17.81
1/06/2029	17.70	17.96	17.55	18.44	18.26	17.76
1/07/2029	17.62	17.40	16.75	18.16	18.00	17.71
1/08/2029	17.76	17.61	17.20	18.27	18.18	17.81
1/09/2029	18.55	18.51	17.88	19.02	18.88	18.24
1/10/2029	19.06	19.44	18.45	19.68	19.58	18.47
1/11/2029	18.95	19.21	18.60	19.18	19.47	18.71
1/12/2029	18.67	19.06	18.53	19.21	19.43	18.60
1/01/2030	18.49	18.68	18.37	18.76	18.69	18.16
1/02/2030	19.38	19.42	18.39	19.51	19.48	18.69
1/03/2030	19.62	19.99	19.05	20.29	20.05	19.28
1/04/2030	18.91	19.45	18.36	19.35	19.27	18.78
1/05/2030	18.25	18.45	17.40	18.63	18.46	17.82
1/06/2030	18.29	18.54	18.13	19.03	18.85	18.35
1/07/2030	16.99	16.77	16.12	17.52	17.37	17.07
1/08/2030	17.68	17.53	17.12	18.18	18.09	17.72
1/09/2030	19.06	19.01	18.38	19.53	19.39	18.75
1/10/2030	18.46	18.84	17.84	19.07	18.97	17.86
1/11/2030	18.27	18.53	17.92	18.50	18.78	18.02
1/12/2030	18.62	19.00	18.48	19.16	19.37	18.54
1/01/2031	19.30	19.49	19.18	19.58	19.51	18.98
1/02/2031	19.24	19.29	18.25	19.37	19.34	18.55
1/03/2031	18.93	19.30	18.36	19.59	19.36	18.58
1/04/2031	18.88	19.42	18.33	19.32	19.24	18.75
1/05/2031	17.81	18.02	16.97	18.20	18.02	17.38
1/06/2031	17.28	17.53	17.12	18.01	17.83	17.33
1/07/2031	17.12	16.90	16.26	17.65	17.50	17.21
1/08/2031	18.21	18.06	17.65	18.72	18.62	18.25
1/09/2031	18.98	18.94	18.31	19.45	19.32	18.68
1/10/2031	18.15	18.52	17.53	18.76	18.65	17.54
1/11/2031	18.88	19.15	18.53	19.12	19.40	18.64
1/12/2031	19.38	19.76	19.24	19.93	20.14	19.31
1/01/2032	20.11	20.30	19.99	20.39	20.33	19.79
1/02/2032	20.64	20.69	19.65	20.78	20.75	19.96

1/03/2032	19.72	20.09	19.15	20.39	20.16	19.38
1/04/2032	19.20	19.74	18.65	19.65	19.56	19.08
1/05/2032	18.68	18.88	17.83	19.07	18.89	18.26
1/06/2032	18.02	18.27	17.86	18.76	18.58	18.08
1/07/2032	18.56	18.34	17.70	19.11	18.96	18.66
1/08/2032	18.85	18.70	18.29	19.37	19.27	18.90
1/09/2032	19.47	19.43	18.80	19.95	19.81	19.17
1/10/2032	19.06	19.44	18.44	19.68	19.58	18.47
1/11/2032	19.57	19.83	19.22	19.81	20.09	19.33
1/12/2032	19.43	19.81	19.29	19.98	20.19	19.36
1/01/2033	19.85	20.04	19.73	20.13	20.07	19.53
1/02/2033	20.15	20.20	19.17	20.29	20.26	19.47
1/03/2033	19.67	20.04	19.10	20.33	20.10	19.33
1/04/2033	19.34	19.88	18.79	19.79	19.70	19.22
1/05/2033	18.77	18.98	17.93	19.16	18.99	18.35
1/06/2033	16.81	17.06	16.65	17.54	17.35	16.86
1/07/2033	17.35	17.12	16.48	17.88	17.73	17.43
1/08/2033	18.16	18.01	17.60	18.67	18.57	18.20
1/09/2033	18.78	18.74	18.11	19.25	19.12	18.48
1/10/2033	18.38	18.75	17.76	18.99	18.88	17.78
1/11/2033	18.17	18.44	17.83	18.40	18.69	17.93
1/12/2033	18.38	18.77	18.24	18.92	19.13	18.31
1/01/2034	18.98	19.17	18.86	19.25	19.19	18.65
1/02/2034	19.64	19.69	18.65	19.77	19.74	18.95
1/03/2034	18.85	19.22	18.28	19.51	19.28	18.50
1/04/2034	18.82	19.36	18.28	19.27	19.18	18.70
1/05/2034	17.89	18.09	17.04	18.27	18.09	17.46
1/06/2034	17.83	18.08	17.68	18.57	18.39	17.89
1/07/2034	17.74	17.52	16.88	18.28	18.12	17.83
1/08/2034	18.11	17.96	17.55	18.62	18.52	18.15
1/09/2034	18.52	18.47	17.84	18.98	18.85	18.20
1/10/2034	18.90	19.27	18.28	19.51	19.41	18.30
1/11/2034	18.23	18.50	17.88	18.46	18.75	17.99
1/12/2034	18.30	18.68	18.16	18.84	19.05	18.22
1/01/2035	19.34	19.53	19.22	19.61	19.55	19.01
1/02/2035	19.15	19.19	18.16	19.27	19.24	18.45
1/03/2035	19.04	19.41	18.48	19.71	19.48	18.70
1/04/2035	18.69	19.23	18.15	19.14	19.05	18.57
1/05/2035	18.37	18.58	17.52	18.76	18.58	17.95
1/06/2035	17.93	18.18	17.77	18.67	18.48	17.99
1/07/2035	17.40	17.18	16.53	17.93	17.78	17.49

1/08/2035	18.08	17.93	17.52	18.59	18.49	18.12
1/09/2035	18.85	18.81	18.18	19.32	19.19	18.54
1/10/2035	18.80	19.18	18.18	19.42	19.31	18.21
1/11/2035	19.06	19.33	18.72	19.30	19.59	18.83
1/12/2035	18.92	19.30	18.78	19.46	19.67	18.84
1/01/2036	19.59	19.78	19.47	19.87	19.81	19.27
1/02/2036	19.87	19.91	18.88	20.00	19.97	19.18
1/03/2036	19.64	20.01	19.08	20.31	20.08	19.30
1/04/2036	18.87	19.41	18.33	19.32	19.24	18.75
1/05/2036	18.56	18.76	17.71	18.95	18.77	18.13
1/06/2036	17.58	17.83	17.42	18.31	18.13	17.63
1/07/2036	17.43	17.21	16.57	17.97	17.81	17.52
1/08/2036	17.92	17.77	17.36	18.42	18.33	17.96
1/09/2036	18.91	18.86	18.23	19.38	19.24	18.60
1/10/2036	18.61	18.98	17.99	19.22	19.12	18.01
1/11/2036	18.45	18.71	18.10	18.68	18.97	18.21
1/12/2036	18.59	18.97	18.44	19.13	19.34	18.51
1/01/2037	19.61	19.80	19.49	19.89	19.83	19.29
1/02/2037	19.62	19.67	18.63	19.75	19.72	18.93
1/03/2037	19.62	19.99	19.06	20.29	20.06	19.28
1/04/2037	19.50	20.04	18.95	19.95	19.87	19.38
1/05/2037	18.88	19.08	18.03	19.27	19.09	18.46
1/06/2037	18.36	18.61	18.20	19.10	18.92	18.42
1/07/2037	17.70	17.48	16.83	18.24	18.08	17.79
1/08/2037	17.86	17.71	17.30	18.36	18.27	17.90
1/09/2037	18.47	18.43	17.80	18.94	18.80	18.16
1/10/2037	18.81	19.19	18.19	19.43	19.32	18.22
1/11/2037	18.71	18.97	18.36	18.94	19.23	18.47
1/12/2037	18.82	19.20	18.68	19.36	19.58	18.75
1/01/2038	19.48	19.67	19.36	19.76	19.69	19.16
1/02/2038	19.52	19.57	18.53	19.65	19.62	18.83
1/03/2038	19.23	19.60	18.66	19.89	19.66	18.89
1/04/2038	19.48	20.02	18.93	19.93	19.85	19.36
1/05/2038	18.89	19.10	18.04	19.28	19.10	18.47
1/06/2038	18.24	18.49	18.08	18.98	18.79	18.30
1/07/2038	17.99	17.77	17.13	18.53	18.38	18.09
1/08/2038	18.41	18.26	17.85	18.92	18.83	18.46
1/09/2038	19.19	19.14	18.51	19.66	19.52	18.88
1/10/2038	19.27	19.64	18.65	19.89	19.78	18.67
1/11/2038	19.14	19.41	18.80	19.38	19.67	18.91
1/12/2038	19.35	19.74	19.21	19.90	20.11	19.29

1/01/2039	19.40	19.59	19.28	19.68	19.61	19.08
1/02/2039	19.81	19.86	18.82	19.94	19.91	19.13
1/03/2039	19.20	19.57	18.64	19.87	19.64	18.86
1/04/2039	19.26	19.80	18.71	19.71	19.62	19.14
1/05/2039	18.66	18.87	17.82	19.05	18.88	18.24
1/06/2039	17.47	17.72	17.32	18.21	18.02	17.53
1/07/2039	17.69	17.47	16.83	18.23	18.08	17.78
1/08/2039	18.20	18.05	17.64	18.71	18.61	18.24
1/09/2039	19.75	19.70	19.07	20.23	20.09	19.45
1/10/2039	18.95	19.32	18.33	19.56	19.46	18.35
1/11/2039	19.13	19.39	18.78	19.37	19.65	18.89
1/12/2039	19.52	19.90	19.38	20.07	20.28	19.45
1/01/2040	20.41	20.60	20.29	20.69	20.63	20.09
1/02/2040	19.58	19.63	18.60	19.72	19.69	18.90
1/03/2040	19.20	19.57	18.63	19.86	19.63	18.86
1/04/2040	18.44	18.98	17.90	18.88	18.80	18.31
1/05/2040	17.51	17.72	16.67	17.89	17.71	17.08
1/06/2040	17.19	17.44	17.03	17.93	17.74	17.24
1/07/2040	17.67	17.45	16.81	18.21	18.06	17.76
1/08/2040	18.18	18.03	17.62	18.69	18.60	18.23
1/09/2040	19.59	19.55	18.92	20.07	19.93	19.29
1/10/2040	18.40	18.78	17.78	19.02	18.91	17.80
1/11/2040	19.00	19.26	18.65	19.24	19.52	18.76
1/12/2040	18.12	18.51	17.98	18.66	18.87	18.05
1/01/2041	18.92	19.11	18.80	19.19	19.12	18.59
1/02/2041	20.18	20.23	19.20	20.32	20.29	19.50
1/03/2041	19.40	19.77	18.83	20.06	19.83	19.05
1/04/2041	19.13	19.67	18.59	19.58	19.50	19.01
1/05/2041	18.82	19.03	17.98	19.21	19.04	18.40
1/06/2041	17.38	17.63	17.23	18.12	17.93	17.44
1/07/2041	17.38	17.15	16.51	17.91	17.76	17.46
1/08/2041	18.54	18.39	17.98	19.05	18.96	18.59
1/09/2041	18.60	18.56	17.92	19.07	18.93	18.29
1/10/2041	18.53	18.90	17.91	19.14	19.03	17.93
1/11/2041	19.13	19.39	18.78	19.37	19.65	18.89
1/12/2041	18.84	19.22	18.70	19.38	19.59	18.76
1/01/2042	18.96	19.15	18.84	19.23	19.16	18.63
1/02/2042	20.60	20.65	19.62	20.74	20.71	19.93
1/03/2042	20.48	20.85	19.91	21.15	20.92	20.14
1/04/2042	19.79	20.33	19.25	20.24	20.16	19.67
1/05/2042	20.06	20.27	19.22	20.47	20.29	19.66

1/06/2042	17.41	17.67	17.26	18.15	17.97	17.47
1/07/2042	19.05	18.83	18.19	19.60	19.45	19.15
1/08/2042	18.81	18.66	18.25	19.33	19.24	18.87
1/09/2042	20.16	20.12	19.49	20.64	20.51	19.87
1/10/2042	19.45	19.83	18.83	20.07	19.97	18.86
1/11/2042	19.78	20.05	19.43	20.03	20.31	19.55
1/12/2042	20.97	21.35	20.83	21.53	21.74	20.92
1/01/2043	22.97	23.16	22.85	23.28	23.21	22.68
1/02/2043	23.21	23.26	22.23	23.38	23.35	22.56
1/03/2043	22.03	22.40	21.46	22.72	22.49	21.71
1/04/2043	20.65	21.19	20.11	21.11	21.03	20.54
1/05/2043	19.57	19.78	18.73	19.97	19.79	19.16
1/06/2043	19.40	19.65	19.24	20.15	19.97	19.47
1/07/2043	18.97	18.74	18.10	19.52	19.36	19.07
1/08/2043	18.42	18.27	17.86	18.93	18.84	18.47
1/09/2043	18.78	18.74	18.11	19.25	19.12	18.48
1/10/2043	20.04	20.42	19.42	20.67	20.57	19.46
1/11/2043	19.13	19.40	18.78	19.37	19.65	18.90
1/12/2043	18.95	19.33	18.81	19.49	19.70	18.88
1/01/2044	19.27	19.46	19.16	19.55	19.48	18.95
1/02/2044	20.05	20.10	19.06	20.19	20.15	19.37
1/03/2044	20.11	20.48	19.54	20.78	20.55	19.77
1/04/2044	19.63	20.17	19.09	20.09	20.00	19.52
1/05/2044	18.03	18.23	17.18	18.41	18.23	17.60
1/06/2044	16.73	16.98	16.58	17.46	17.28	16.78
1/07/2044	18.04	17.82	17.18	18.58	18.43	18.14
1/08/2044	18.48	18.33	17.92	18.99	18.90	18.53
1/09/2044	18.27	18.23	17.60	18.74	18.60	17.96
1/10/2044	19.25	19.62	18.63	19.87	19.76	18.66
1/11/2044	18.06	18.33	17.71	18.29	18.58	17.82
1/12/2044	18.33	18.72	18.19	18.87	19.08	18.26
1/01/2045	19.20	19.39	19.08	19.48	19.41	18.88
1/02/2045	19.89	19.94	18.90	20.03	20.00	19.21
1/03/2045	19.36	19.73	18.80	20.03	19.80	19.02
1/04/2045	18.95	19.49	18.41	19.40	19.31	18.83
1/05/2045	18.18	18.39	17.33	18.56	18.39	17.75
1/06/2045	17.53	17.78	17.37	18.26	18.08	17.58
1/07/2045	17.48	17.25	16.61	18.01	17.86	17.56
1/08/2045	18.90	18.75	18.34	19.42	19.33	18.96
1/09/2045	18.48	18.43	17.80	18.94	18.81	18.17
1/10/2045	19.76	20.14	19.14	20.39	20.28	19.18

1/11/2045	18.03	18.29	17.68	18.26	18.54	17.78
1/12/2045	19.58	19.96	19.43	20.12	20.34	19.51
1/01/2046	20.02	20.21	19.90	20.30	20.24	19.70
1/02/2046	20.81	20.86	19.82	20.95	20.92	20.13
1/03/2046	20.46	20.84	19.90	21.14	20.91	20.13
1/04/2046	20.01	20.55	19.46	20.47	20.38	19.89
1/05/2046	19.21	19.42	18.37	19.61	19.43	18.80
1/06/2046	18.79	19.04	18.64	19.54	19.36	18.86
1/07/2046	19.07	18.84	18.20	19.62	19.46	19.17
1/08/2046	19.03	18.88	18.47	19.54	19.45	19.08
1/09/2046	19.44	19.40	18.76	19.91	19.78	19.14
1/10/2046	19.80	20.18	19.18	20.43	20.32	19.22
1/11/2046	18.89	19.15	18.54	19.12	19.41	18.65
1/12/2046	19.85	20.23	19.71	20.40	20.61	19.79
1/01/2047	19.59	19.78	19.47	19.87	19.81	19.27
1/02/2047	20.55	20.60	19.57	20.69	20.66	19.87
1/03/2047	20.43	20.80	19.86	21.10	20.87	20.09
1/04/2047	19.15	19.69	18.61	19.60	19.52	19.03
1/05/2047	19.89	20.09	19.04	20.29	20.11	19.48
1/06/2047	18.25	18.51	18.10	19.00	18.81	18.32
1/07/2047	18.31	18.09	17.45	18.85	18.70	18.41
1/08/2047	19.72	19.57	19.16	20.24	20.15	19.78
1/09/2047	20.04	20.00	19.36	20.52	20.38	19.74
1/10/2047	19.95	20.32	19.33	20.57	20.47	19.36
1/11/2047	19.35	19.61	19.00	19.59	19.87	19.11
1/12/2047	20.11	20.49	19.97	20.66	20.87	20.05
1/01/2048	20.73	20.91	20.61	21.01	20.95	20.41
1/02/2048	21.14	21.19	20.15	21.29	21.26	20.47
1/03/2048	19.99	20.37	19.43	20.66	20.43	19.66
1/04/2048	19.18	19.73	18.64	19.63	19.55	19.06
1/05/2048	19.01	19.22	18.17	19.41	19.23	18.59
1/06/2048	17.86	18.11	17.70	18.60	18.41	17.92
1/07/2048	17.92	17.70	17.06	18.46	18.31	18.02
1/08/2048	18.41	18.26	17.85	18.92	18.83	18.46
1/09/2048	19.45	19.41	18.78	19.93	19.79	19.15
1/10/2048	19.24	19.62	18.62	19.86	19.76	18.65
1/11/2048	19.36	19.62	19.01	19.60	19.88	19.12
1/12/2048	19.16	19.54	19.01	19.70	19.91	19.09
1/01/2049	19.89	20.08	19.77	20.17	20.11	19.57
1/02/2049	20.83	20.88	19.84	20.97	20.94	20.15
1/03/2049	20.68	21.05	20.12	21.36	21.13	20.35

1/04/2049	19.91	20.45	19.37	20.37	20.29	19.80
1/05/2049	18.99	19.20	18.15	19.38	19.21	18.57
1/06/2049	18.11	18.36	17.95	18.85	18.67	18.17
1/07/2049	17.55	17.33	16.68	18.09	17.93	17.64
1/08/2049	18.72	18.57	18.16	19.23	19.14	18.77
1/09/2049	19.11	19.07	18.43	19.58	19.45	18.80
1/10/2049	19.42	19.79	18.80	20.04	19.93	18.83
1/11/2049	19.08	19.34	18.73	19.32	19.60	18.84
1/12/2049	19.48	19.86	19.34	20.03	20.24	19.41
1/01/2050	19.73	19.92	19.61	20.01	19.95	19.41
1/02/2050	21.24	21.28	20.25	21.38	21.35	20.56
1/03/2050	19.76	20.14	19.20	20.43	20.20	19.43
1/04/2050	20.05	20.59	19.50	20.50	20.42	19.93
1/05/2050	18.77	18.98	17.93	19.16	18.99	18.35
1/06/2050	17.53	17.78	17.37	18.26	18.08	17.58
1/07/2050	18.85	18.63	17.98	19.40	19.24	18.95
1/08/2050	18.77	18.63	18.22	19.29	19.20	18.83
1/09/2050	19.51	19.47	18.84	19.99	19.85	19.21
1/10/2050	19.03	19.41	18.41	19.65	19.54	18.44
1/11/2050	18.97	19.23	18.62	19.20	19.49	18.73
1/12/2050	18.49	18.87	18.35	19.03	19.24	18.41
1/01/2051	19.20	19.44	19.07	20.91	21.04	20.72
1/02/2051	20.09	20.12	19.06	21.78	21.80	20.76
1/03/2051	20.13	20.08	18.98	21.97	22.11	20.78
1/04/2051	18.98	19.53	18.24	20.82	21.19	19.89
1/05/2051	18.60	18.64	17.71	20.44	20.38	19.34
1/06/2051	17.83	17.79	16.85	19.66	19.64	18.88
1/07/2051	18.02	17.70	16.60	19.92	19.69	19.12
1/08/2051	18.63	18.57	17.77	20.68	20.49	20.16
1/09/2051	19.30	19.07	17.97	21.20	20.76	19.89
1/10/2051	18.97	19.73	18.10	20.91	21.57	20.10
1/11/2051	18.98	19.32	18.48	20.91	21.16	20.35
1/12/2051	19.44	19.86	19.07	21.30	21.86	20.96
1/01/2052	19.50	19.74	19.38	21.22	21.35	21.03
1/02/2052	20.20	20.23	19.17	21.89	21.91	20.87
1/03/2052	19.63	19.58	18.48	21.46	21.60	20.27
1/04/2052	18.83	19.37	18.08	20.67	21.04	19.74
1/05/2052	18.21	18.25	17.32	20.05	19.99	18.95
1/06/2052	18.46	18.42	17.48	20.29	20.27	19.51
1/07/2052	19.02	18.71	17.60	20.93	20.70	20.14
1/08/2052	19.13	19.06	18.26	21.17	20.99	20.66

1/09/2052	20.37	20.15	19.05	22.29	21.85	20.98
1/10/2052	19.43	20.20	18.57	21.39	22.04	20.57
1/11/2052	20.07	20.42	19.57	22.01	22.26	21.45
1/12/2052	19.85	20.27	19.48	21.71	22.27	21.38
1/01/2053	21.23	21.47	21.10	22.96	23.10	22.77
1/02/2053	21.64	21.67	20.61	23.35	23.37	22.33
1/03/2053	21.82	21.77	20.67	23.67	23.81	22.48
1/04/2053	21.13	21.67	20.38	22.99	23.36	22.06
1/05/2053	20.59	20.62	19.70	22.45	22.39	21.34
1/06/2053	19.49	19.44	18.51	21.33	21.31	20.55
1/07/2053	19.82	19.50	18.39	21.73	21.50	20.94
1/08/2053	19.96	19.89	19.09	22.01	21.83	21.49
1/09/2053	19.91	19.69	18.58	21.82	21.38	20.51
1/10/2053	19.00	19.76	18.14	20.95	21.61	20.13
1/11/2053	18.92	19.26	18.42	20.85	21.10	20.29
1/12/2053	19.27	19.69	18.89	21.13	21.69	20.79
1/01/2054	19.22	19.46	19.10	20.93	21.07	20.74
1/02/2054	19.90	19.94	18.88	21.60	21.62	20.58
1/03/2054	20.06	20.00	18.90	21.89	22.03	20.70
1/04/2054	19.39	19.93	18.64	21.23	21.60	20.30
1/05/2054	18.89	18.93	18.00	20.74	20.67	19.63
1/06/2054	18.69	18.65	17.71	20.52	20.50	19.74
1/07/2054	18.49	18.17	17.06	20.39	20.16	19.60
1/08/2054	18.29	18.22	17.43	20.33	20.15	19.81
1/09/2054	19.25	19.02	17.92	21.15	20.72	19.85
1/10/2054	19.27	20.03	18.41	21.22	21.88	20.40
1/11/2054	19.23	19.58	18.73	21.16	21.41	20.60
1/12/2054	18.96	19.38	18.59	20.82	21.38	20.48
1/01/2055	18.76	19.00	18.63	20.47	20.61	20.28
1/02/2055	19.77	19.80	18.74	21.46	21.48	20.44
1/03/2055	20.37	20.32	19.21	22.20	22.35	21.02
1/04/2055	19.34	19.88	18.59	21.18	21.55	20.25
1/05/2055	18.91	18.94	18.02	20.75	20.69	19.65
1/06/2055	19.27	19.23	18.29	21.11	21.09	20.33
1/07/2055	17.86	17.54	16.43	19.76	19.52	18.96
1/08/2055	18.21	18.14	17.34	20.24	20.06	19.73
1/09/2055	19.75	19.53	18.43	21.66	21.23	20.36
1/10/2055	18.67	19.43	17.81	20.61	21.27	19.80
1/11/2055	18.55	18.90	18.06	20.48	20.73	19.92
1/12/2055	18.90	19.33	18.53	20.76	21.32	20.42
1/01/2056	19.57	19.81	19.44	21.29	21.42	21.10

1/02/2056	19.63	19.66	18.60	21.32	21.34	20.30
1/03/2056	19.68	19.62	18.52	21.51	21.65	20.32
1/04/2056	19.31	19.85	18.56	21.15	21.52	20.22
1/05/2056	18.47	18.51	17.58	20.31	20.25	19.21
1/06/2056	18.26	18.22	17.28	20.09	20.07	19.31
1/07/2056	17.99	17.67	16.57	19.89	19.65	19.09
1/08/2056	18.74	18.67	17.87	20.78	20.59	20.26
1/09/2056	19.68	19.46	18.35	21.59	21.15	20.28
1/10/2056	18.36	19.12	17.49	20.30	20.96	19.48
1/11/2056	19.17	19.51	18.67	21.10	21.35	20.54
1/12/2056	19.67	20.09	19.29	21.53	22.09	21.19
1/01/2057	20.38	20.62	20.25	22.10	22.24	21.91
1/02/2057	21.03	21.06	20.00	22.73	22.75	21.71
1/03/2057	20.47	20.42	19.31	22.30	22.45	21.12
1/04/2057	19.63	20.17	18.88	21.47	21.84	20.55
1/05/2057	19.34	19.37	18.45	21.18	21.12	20.08
1/06/2057	19.00	18.96	18.02	20.84	20.82	20.06
1/07/2057	19.43	19.11	18.01	21.34	21.11	20.55
1/08/2057	19.38	19.31	18.52	21.43	21.24	20.91
1/09/2057	20.17	19.94	18.84	22.08	21.64	20.78
1/10/2057	19.27	20.03	18.41	21.22	21.88	20.40
1/11/2057	19.85	20.20	19.35	21.79	22.04	21.23
1/12/2057	19.72	20.14	19.35	21.58	22.14	21.24
1/01/2058	20.12	20.36	20.00	21.84	21.98	21.65
1/02/2058	20.54	20.57	19.52	22.24	22.26	21.22
1/03/2058	20.42	20.36	19.26	22.25	22.39	21.07
1/04/2058	19.77	20.31	19.02	21.61	21.98	20.69
1/05/2058	19.43	19.47	18.54	21.28	21.22	20.18
1/06/2058	17.79	17.75	16.81	19.62	19.60	18.84
1/07/2058	18.21	17.90	16.79	20.12	19.88	19.32
1/08/2058	18.69	18.62	17.82	20.73	20.54	20.21
1/09/2058	19.48	19.26	18.16	21.39	20.95	20.08
1/10/2058	18.58	19.35	17.72	20.53	21.19	19.71
1/11/2058	18.46	18.80	17.96	20.39	20.63	19.83
1/12/2058	18.67	19.09	18.30	20.52	21.08	20.19
1/01/2059	19.25	19.49	19.13	20.96	21.10	20.77
1/02/2059	20.03	20.06	19.00	21.72	21.75	20.70
1/03/2059	19.60	19.54	18.44	21.42	21.57	20.24
1/04/2059	19.25	19.79	18.51	21.09	21.46	20.16
1/05/2059	18.55	18.58	17.66	20.39	20.33	19.29
1/06/2059	18.82	18.77	17.84	20.65	20.63	19.87

1/07/2059	18.61	18.29	17.18	20.51	20.28	19.72
1/08/2059	18.64	18.57	17.77	20.68	20.49	20.16
1/09/2059	19.21	18.99	17.89	21.12	20.68	19.81
1/10/2059	19.10	19.87	18.24	21.05	21.71	20.23
1/11/2059	18.52	18.86	18.02	20.44	20.69	19.88
1/12/2059	18.59	19.01	18.22	20.44	21.00	20.10
1/01/2060	19.61	19.85	19.48	21.32	21.46	21.13
1/02/2060	19.54	19.57	18.51	21.23	21.25	20.20
1/03/2060	19.79	19.74	18.64	21.62	21.77	20.44
1/04/2060	19.12	19.66	18.38	20.96	21.33	20.03
1/05/2060	19.03	19.07	18.14	20.87	20.81	19.77
1/06/2060	18.91	18.87	17.93	20.75	20.73	19.97
1/07/2060	18.27	17.95	16.84	20.17	19.93	19.37
1/08/2060	18.61	18.54	17.74	20.65	20.46	20.13
1/09/2060	19.55	19.32	18.22	21.46	21.02	20.15
1/10/2060	19.01	19.77	18.15	20.96	21.62	20.14
1/11/2060	19.35	19.69	18.85	21.28	21.53	20.72
1/12/2060	19.20	19.63	18.83	21.06	21.62	20.73
1/01/2061	19.87	20.11	19.74	21.58	21.72	21.39
1/02/2061	20.26	20.29	19.23	21.95	21.97	20.93
1/03/2061	20.39	20.34	19.24	22.23	22.37	21.04
1/04/2061	19.30	19.85	18.56	21.15	21.51	20.22
1/05/2061	19.22	19.25	18.33	21.06	21.00	19.96
1/06/2061	18.56	18.52	17.58	20.39	20.37	19.61
1/07/2061	18.30	17.98	16.87	20.20	19.97	19.41
1/08/2061	18.45	18.38	17.58	20.48	20.30	19.97
1/09/2061	19.61	19.38	18.28	21.51	21.08	20.21
1/10/2061	18.82	19.58	17.95	20.76	21.42	19.94
1/11/2061	18.74	19.08	18.24	20.66	20.91	20.10
1/12/2061	18.87	19.30	18.50	20.73	21.29	20.39
1/01/2062	19.89	20.13	19.76	21.60	21.74	21.41
1/02/2062	20.01	20.04	18.98	21.70	21.72	20.68
1/03/2062	20.37	20.32	19.22	22.21	22.35	21.02
1/04/2062	19.93	20.47	19.18	21.77	22.14	20.85
1/05/2062	19.54	19.57	18.65	21.39	21.33	20.28
1/06/2062	19.34	19.30	18.36	21.18	21.16	20.40
1/07/2062	18.57	18.25	17.14	20.47	20.24	19.68
1/08/2062	18.39	18.32	17.52	20.43	20.24	19.91
1/09/2062	19.17	18.95	17.84	21.07	20.64	19.77
1/10/2062	19.02	19.78	18.16	20.97	21.63	20.15
1/11/2062	18.99	19.34	18.50	20.92	21.17	20.36

1/12/2062	19.11	19.53	18.74	20.97	21.53	20.63
1/01/2063	19.75	19.99	19.62	21.47	21.60	21.28
1/02/2063	19.91	19.94	18.88	21.60	21.62	20.58
1/03/2063	19.98	19.93	18.82	21.81	21.95	20.62
1/04/2063	19.91	20.45	19.16	21.76	22.13	20.83
1/05/2063	19.55	19.59	18.66	21.40	21.34	20.30
1/06/2063	19.22	19.18	18.24	21.06	21.04	20.28
1/07/2063	18.86	18.54	17.44	20.77	20.53	19.97
1/08/2063	18.94	18.87	18.07	20.98	20.80	20.46
1/09/2063	19.89	19.66	18.56	21.79	21.36	20.49
1/10/2063	19.48	20.24	18.61	21.43	22.09	20.61
1/11/2063	19.43	19.77	18.93	21.36	21.61	20.80
1/12/2063	19.64	20.07	19.27	21.51	22.07	21.17
1/01/2064	19.67	19.91	19.54	21.39	21.52	21.20
1/02/2064	20.20	20.23	19.17	21.90	21.92	20.88
1/03/2064	19.95	19.90	18.80	21.79	21.93	20.60
1/04/2064	19.69	20.23	18.94	21.53	21.90	20.61
1/05/2064	19.32	19.36	18.43	21.17	21.11	20.07
1/06/2064	18.46	18.41	17.48	20.29	20.27	19.51
1/07/2064	18.56	18.24	17.13	20.46	20.23	19.67
1/08/2064	18.72	18.66	17.86	20.77	20.58	20.25
1/09/2064	20.45	20.22	19.12	22.36	21.92	21.05
1/10/2064	19.16	19.92	18.29	21.10	21.76	20.29
1/11/2064	19.41	19.76	18.92	21.35	21.60	20.79
1/12/2064	19.81	20.23	19.43	21.67	22.23	21.33
1/01/2065	20.68	20.92	20.55	22.40	22.54	22.21
1/02/2065	19.97	20.01	18.95	21.67	21.69	20.65
1/03/2065	19.95	19.90	18.79	21.78	21.92	20.60
1/04/2065	18.87	19.41	18.13	20.71	21.08	19.78
1/05/2065	18.17	18.21	17.28	20.01	19.95	18.91
1/06/2065	18.17	18.13	17.19	20.00	19.98	19.22
1/07/2065	18.54	18.22	17.12	20.45	20.21	19.65
1/08/2065	18.71	18.64	17.85	20.75	20.57	20.24
1/09/2065	20.29	20.06	18.96	22.20	21.76	20.90
1/10/2065	18.61	19.37	17.75	20.56	21.21	19.74
1/11/2065	19.28	19.63	18.79	21.22	21.47	20.66
1/12/2065	18.41	18.84	18.04	20.26	20.82	19.93
1/01/2066	19.19	19.43	19.06	20.90	21.04	20.71
1/02/2066	20.57	20.61	19.55	22.27	22.29	21.25
1/03/2066	20.15	20.09	18.99	21.98	22.12	20.79
1/04/2066	19.56	20.10	18.81	21.40	21.77	20.48

1/05/2066	19.48	19.52	18.59	21.33	21.27	20.23
1/06/2066	18.36	18.32	17.38	20.20	20.18	19.41
1/07/2066	18.24	17.93	16.82	20.15	19.91	19.35
1/08/2066	19.07	19.00	18.21	21.11	20.93	20.60
1/09/2066	19.30	19.07	17.97	21.20	20.76	19.90
1/10/2066	18.73	19.50	17.87	20.68	21.34	19.86
1/11/2066	19.41	19.76	18.92	21.35	21.60	20.79
1/12/2066	19.12	19.55	18.75	20.98	21.54	20.64
1/01/2067	19.23	19.47	19.10	20.94	21.08	20.75
1/02/2067	20.99	21.03	19.97	22.70	22.72	21.68
1/03/2067	21.23	21.17	20.07	23.07	23.21	21.88
1/04/2067	20.22	20.76	19.48	22.07	22.44	21.14
1/05/2067	20.73	20.76	19.84	22.59	22.53	21.48
1/06/2067	18.40	18.36	17.42	20.23	20.21	19.45
1/07/2067	19.92	19.60	18.49	21.84	21.60	21.04
1/08/2067	19.34	19.27	18.48	21.39	21.20	20.87
1/09/2067	20.86	20.63	19.53	22.78	22.34	21.47
1/10/2067	19.66	20.42	18.79	21.61	22.27	20.79
1/11/2067	20.07	20.41	19.57	22.01	22.26	21.45
1/12/2067	21.26	21.68	20.89	23.13	23.70	22.80
1/01/2068	23.24	23.48	23.12	24.99	25.13	24.80
1/02/2068	23.60	23.63	22.58	25.33	25.35	24.31
1/03/2068	22.78	22.72	21.62	24.63	24.78	23.45
1/04/2068	21.08	21.63	20.34	22.94	23.31	22.01
1/05/2068	20.23	20.27	19.34	22.09	22.03	20.99
1/06/2068	20.38	20.34	19.40	22.23	22.21	21.45
1/07/2068	19.83	19.52	18.41	21.75	21.51	20.95
1/08/2068	18.95	18.88	18.09	21.00	20.81	20.48
1/09/2068	19.48	19.26	18.15	21.39	20.95	20.08
1/10/2068	20.25	21.01	19.39	22.21	22.87	21.39
1/11/2068	19.42	19.76	18.92	21.35	21.60	20.79
1/12/2068	19.24	19.66	18.86	21.09	21.66	20.76
1/01/2069	19.55	19.79	19.42	21.26	21.40	21.07
1/02/2069	20.44	20.47	19.41	22.14	22.16	21.12
1/03/2069	20.86	20.80	19.70	22.70	22.84	21.51
1/04/2069	20.06	20.61	19.32	21.91	22.28	20.99
1/05/2069	18.69	18.72	17.80	20.53	20.47	19.43
1/06/2069	17.71	17.67	16.73	19.54	19.52	18.76
1/07/2069	18.91	18.59	17.49	20.82	20.58	20.02
1/08/2069	19.01	18.94	18.14	21.05	20.87	20.54
1/09/2069	18.97	18.75	17.65	20.87	20.44	19.57

1/10/2069	19.46	20.22	18.59	21.41	22.07	20.59
1/11/2069	18.35	18.69	17.85	20.27	20.52	19.71
1/12/2069	18.62	19.04	18.25	20.47	21.03	20.14
1/01/2070	19.48	19.71	19.35	21.19	21.33	21.00
1/02/2070	20.28	20.31	19.26	21.98	22.00	20.96
1/03/2070	20.11	20.06	18.96	21.94	22.09	20.76
1/04/2070	19.38	19.92	18.64	21.22	21.59	20.30
1/05/2070	18.84	18.87	17.95	20.68	20.62	19.58
1/06/2070	18.51	18.47	17.53	20.34	20.32	19.56
1/07/2070	18.34	18.03	16.92	20.25	20.01	19.45
1/08/2070	19.43	19.36	18.57	21.48	21.30	20.96
1/09/2070	19.18	18.95	17.85	21.08	20.64	19.77
1/10/2070	19.97	20.73	19.11	21.93	22.59	21.11
1/11/2070	18.31	18.66	17.82	20.24	20.49	19.68
1/12/2070	19.86	20.29	19.49	21.73	22.29	21.39
1/01/2071	20.29	20.53	20.17	22.01	22.15	21.82
1/02/2071	21.20	21.23	20.17	22.91	22.93	21.88
1/03/2071	21.22	21.16	20.06	23.06	23.20	21.87
1/04/2071	20.44	20.98	19.69	22.29	22.66	21.36
1/05/2071	19.88	19.91	18.98	21.73	21.67	20.62
1/06/2071	19.78	19.73	18.80	21.62	21.60	20.84
1/07/2071	19.93	19.62	18.51	21.85	21.62	21.06
1/08/2071	19.56	19.49	18.69	21.61	21.42	21.09
1/09/2071	20.14	19.91	18.81	22.05	21.61	20.74
1/10/2071	20.01	20.77	19.15	21.97	22.63	21.15
1/11/2071	19.17	19.52	18.68	21.10	21.35	20.54
1/12/2071	20.14	20.56	19.77	22.00	22.57	21.67
1/01/2072	19.87	20.11	19.74	21.58	21.72	21.39
1/02/2072	20.94	20.97	19.92	22.65	22.67	21.62
1/03/2072	21.18	21.12	20.02	23.02	23.16	21.83
1/04/2072	19.58	20.12	18.84	21.43	21.80	20.50
1/05/2072	20.55	20.58	19.66	22.41	22.34	21.30
1/06/2072	19.24	19.20	18.26	21.08	21.06	20.30
1/07/2072	19.18	18.86	17.75	21.09	20.85	20.29
1/08/2072	20.25	20.18	19.38	22.30	22.11	21.78
1/09/2072	20.74	20.51	19.41	22.65	22.22	21.35
1/10/2072	20.16	20.92	19.29	22.11	22.77	21.30
1/11/2072	19.63	19.98	19.13	21.57	21.82	21.01
1/12/2072	20.39	20.82	20.02	22.26	22.82	21.93
1/01/2073	21.00	21.24	20.87	22.73	22.86	22.54
1/02/2073	21.53	21.56	20.50	23.24	23.26	22.22

1/03/2073	20.75	20.69	19.59	22.58	22.73	21.40
1/04/2073	19.62	20.16	18.87	21.46	21.83	20.53
1/05/2073	19.67	19.71	18.78	21.52	21.46	20.42
1/06/2073	18.84	18.80	17.86	20.68	20.66	19.89
1/07/2073	18.79	18.47	17.37	20.70	20.46	19.90
1/08/2073	18.94	18.87	18.08	20.98	20.80	20.47
1/09/2073	20.15	19.92	18.82	22.06	21.62	20.76
1/10/2073	19.45	20.21	18.59	21.40	22.06	20.58
1/11/2073	19.64	19.99	19.15	21.58	21.83	21.02
1/12/2073	19.44	19.87	19.07	21.30	21.86	20.97
1/01/2074	20.16	20.40	20.04	21.88	22.02	21.69
1/02/2074	21.22	21.25	20.19	22.92	22.94	21.90
1/03/2074	21.43	21.38	20.28	23.28	23.42	22.09
1/04/2074	20.34	20.89	19.60	22.20	22.56	21.27
1/05/2074	19.65	19.69	18.76	21.50	21.44	20.40
1/06/2074	19.09	19.05	18.11	20.93	20.91	20.15
1/07/2074	18.42	18.10	16.99	20.32	20.09	19.52
1/08/2074	19.25	19.18	18.38	21.30	21.11	20.78
1/09/2074	19.81	19.58	18.48	21.72	21.28	20.41
1/10/2074	19.62	20.39	18.76	21.58	22.24	20.76
1/11/2074	19.36	19.71	18.87	21.30	21.55	20.74
1/12/2074	19.77	20.19	19.40	21.63	22.19	21.29
1/01/2075	20.01	20.25	19.88	21.73	21.86	21.54
1/02/2075	21.63	21.66	20.60	23.34	23.36	22.31
1/03/2075	20.52	20.46	19.36	22.35	22.49	21.17
1/04/2075	20.48	21.02	19.73	22.33	22.70	21.40
1/05/2075	19.43	19.47	18.54	21.28	21.22	20.18
1/06/2075	18.51	18.47	17.53	20.34	20.32	19.56
1/07/2075	19.72	19.40	18.29	21.63	21.40	20.84
1/08/2075	19.30	19.23	18.44	21.35	21.17	20.83
1/09/2075	20.21	19.98	18.88	22.12	21.69	20.82
1/10/2075	19.24	20.00	18.37	21.19	21.85	20.37
1/11/2075	19.25	19.60	18.75	21.18	21.43	20.62
1/12/2075	18.78	19.20	18.40	20.63	21.19	20.29
1/01/2076	19.17	19.79	18.74	22.85	23.07	22.68
1/02/2076	19.81	20.46	19.02	23.56	23.76	22.55
1/03/2076	20.09	20.64	18.92	23.42	23.86	22.30
1/04/2076	18.84	19.75	18.35	22.64	23.17	21.65
1/05/2076	18.31	18.95	17.56	22.20	22.36	21.46
1/06/2076	17.57	18.12	16.92	21.67	21.79	21.09
1/07/2076	17.42	17.77	16.51	21.48	22.03	21.36

1/08/2076	18.57	18.71	17.58	22.46	22.89	22.43
1/09/2076	19.21	19.20	17.85	23.11	23.24	22.37
1/10/2076	18.84	19.97	18.22	22.41	24.31	21.73
1/11/2076	18.86	19.70	18.81	22.45	23.47	21.60
1/12/2076	19.48	20.24	18.83	23.14	23.93	22.35
1/01/2077	19.47	20.10	19.04	23.16	23.38	22.98
1/02/2077	19.92	20.57	19.14	23.67	23.88	22.66
1/03/2077	19.59	20.14	18.42	22.91	23.35	21.79
1/04/2077	18.68	19.60	18.19	22.49	23.02	21.50
1/05/2077	17.92	18.57	17.17	21.81	21.97	21.07
1/06/2077	18.20	18.75	17.54	22.30	22.43	21.73
1/07/2077	18.42	18.77	17.52	22.49	23.04	22.38
1/08/2077	19.06	19.21	18.08	22.96	23.39	22.93
1/09/2077	20.29	20.28	18.93	24.19	24.33	23.45
1/10/2077	19.30	20.43	18.68	22.88	24.78	22.20
1/11/2077	19.95	20.80	19.90	23.56	24.57	22.70
1/12/2077	19.89	20.65	19.24	23.55	24.35	22.76
1/01/2078	21.20	21.83	20.77	24.91	25.12	24.73
1/02/2078	21.36	22.01	20.58	25.13	25.33	24.12
1/03/2078	21.78	22.33	20.61	25.12	25.56	24.00
1/04/2078	20.98	21.90	20.49	24.81	25.34	23.82
1/05/2078	20.29	20.94	19.55	24.21	24.36	23.46
1/06/2078	19.22	19.77	18.57	23.33	23.46	22.76
1/07/2078	19.21	19.56	18.31	23.29	23.84	23.17
1/08/2078	19.89	20.04	18.91	23.80	24.23	23.76
1/09/2078	19.83	19.82	18.47	23.73	23.86	22.99
1/10/2078	18.87	20.00	18.25	22.44	24.34	21.76
1/11/2078	18.80	19.65	18.75	22.39	23.41	21.54
1/12/2078	19.30	20.06	18.65	22.96	23.76	22.17
1/01/2079	19.19	19.82	18.76	22.88	23.09	22.70
1/02/2079	19.62	20.28	18.84	23.37	23.58	22.37
1/03/2079	20.02	20.57	18.84	23.34	23.78	22.22
1/04/2079	19.24	20.16	18.75	23.05	23.58	22.06
1/05/2079	18.60	19.24	17.85	22.50	22.65	21.75
1/06/2079	18.42	18.98	17.77	22.53	22.66	21.96
1/07/2079	17.88	18.23	16.98	21.95	22.50	21.83
1/08/2079	18.23	18.37	17.24	22.12	22.55	22.08
1/09/2079	19.17	19.16	17.81	23.06	23.20	22.32
1/10/2079	19.14	20.27	18.52	22.72	24.61	22.04
1/11/2079	19.11	19.96	19.06	22.71	23.72	21.85
1/12/2079	19.00	19.76	18.35	22.65	23.45	21.87

1/01/2080	18.73	19.36	18.30	22.41	22.63	22.24
1/02/2080	19.49	20.14	18.70	23.24	23.44	22.23
1/03/2080	20.33	20.88	19.15	23.65	24.10	22.54
1/04/2080	19.19	20.10	18.70	23.00	23.53	22.01
1/05/2080	18.61	19.26	17.87	22.51	22.66	21.77
1/06/2080	19.01	19.56	18.35	23.12	23.24	22.54
1/07/2080	17.25	17.60	16.35	21.31	21.86	21.20
1/08/2080	18.14	18.29	17.16	22.03	22.46	22.00
1/09/2080	19.67	19.66	18.31	23.57	23.70	22.83
1/10/2080	18.54	19.67	17.92	22.11	24.01	21.43
1/11/2080	18.43	19.28	18.39	22.03	23.04	21.17
1/12/2080	18.94	19.70	18.29	22.60	23.39	21.81
1/01/2081	19.54	20.17	19.11	23.23	23.45	23.05
1/02/2081	19.35	20.00	18.56	23.09	23.30	22.09
1/03/2081	19.64	20.19	18.46	22.96	23.40	21.84
1/04/2081	19.16	20.07	18.67	22.97	23.50	21.98
1/05/2081	18.18	18.83	17.43	22.07	22.23	21.33
1/06/2081	18.00	18.55	17.34	22.10	22.22	21.52
1/07/2081	17.38	17.74	16.48	21.45	22.00	21.33
1/08/2081	18.67	18.82	17.69	22.56	23.00	22.53
1/09/2081	19.60	19.59	18.24	23.49	23.63	22.76
1/10/2081	18.23	19.36	17.61	21.79	23.69	21.11
1/11/2081	19.04	19.89	19.00	22.65	23.66	21.79
1/12/2081	19.70	20.46	19.05	23.37	24.16	22.58
1/01/2082	20.35	20.98	19.92	24.05	24.26	23.87
1/02/2082	20.75	21.41	19.97	24.51	24.72	23.50
1/03/2082	20.43	20.98	19.26	23.76	24.20	22.64
1/04/2082	19.48	20.39	18.99	23.29	23.82	22.30
1/05/2082	19.04	19.69	18.30	22.95	23.10	22.20
1/06/2082	18.74	19.29	18.09	22.85	22.97	22.27
1/07/2082	18.83	19.18	17.92	22.90	23.45	22.79
1/08/2082	19.31	19.46	18.33	23.21	23.64	23.18
1/09/2082	20.08	20.08	18.73	23.99	24.12	23.25
1/10/2082	19.14	20.27	18.52	22.72	24.61	22.04
1/11/2082	19.73	20.58	19.68	23.34	24.35	22.48
1/12/2082	19.76	20.51	19.10	23.42	24.21	22.63
1/01/2083	20.09	20.72	19.66	23.79	24.00	23.61
1/02/2083	20.26	20.92	19.48	24.02	24.22	23.01
1/03/2083	20.37	20.93	19.20	23.70	24.14	22.59
1/04/2083	19.62	20.53	19.13	23.43	23.96	22.44
1/05/2083	19.14	19.79	18.39	23.04	23.20	22.30

1/06/2083	17.53	18.08	16.87	21.62	21.75	21.05
1/07/2083	17.61	17.96	16.70	21.67	22.22	21.56
1/08/2083	18.62	18.77	17.64	22.51	22.94	22.48
1/09/2083	19.40	19.39	18.04	23.29	23.43	22.56
1/10/2083	18.45	19.58	17.83	22.02	23.92	21.34
1/11/2083	18.34	19.19	18.29	21.93	22.94	21.07
1/12/2083	18.71	19.47	18.06	22.36	23.16	21.57
1/01/2084	19.22	19.85	18.79	22.91	23.12	22.73
1/02/2084	19.75	20.40	18.97	23.50	23.71	22.49
1/03/2084	19.55	20.11	18.38	22.87	23.32	21.76
1/04/2084	19.11	20.02	18.61	22.91	23.44	21.92
1/05/2084	18.25	18.90	17.51	22.15	22.30	21.40
1/06/2084	18.55	19.11	17.90	22.66	22.79	22.09
1/07/2084	18.00	18.35	17.10	22.07	22.62	21.96
1/08/2084	18.57	18.71	17.58	22.46	22.89	22.43
1/09/2084	19.13	19.12	17.77	23.02	23.16	22.28
1/10/2084	18.97	20.11	18.35	22.55	24.45	21.87
1/11/2084	18.40	19.24	18.35	21.99	23.00	21.13
1/12/2084	18.63	19.38	17.97	22.28	23.07	21.49
1/01/2085	19.58	20.20	19.15	23.27	23.48	23.09
1/02/2085	19.25	19.91	18.47	23.00	23.21	21.99
1/03/2085	19.75	20.30	18.58	23.07	23.52	21.96
1/04/2085	18.98	19.89	18.49	22.78	23.31	21.79
1/05/2085	18.74	19.38	17.99	22.64	22.79	21.89
1/06/2085	18.65	19.20	17.99	22.75	22.88	22.18
1/07/2085	17.66	18.01	16.76	21.73	22.27	21.61
1/08/2085	18.54	18.69	17.56	22.43	22.86	22.40
1/09/2085	19.46	19.46	18.11	23.36	23.50	22.62
1/10/2085	18.88	20.01	18.26	22.45	24.35	21.77
1/11/2085	19.23	20.08	19.18	22.83	23.84	21.97
1/12/2085	19.24	20.00	18.59	22.90	23.69	22.11
1/01/2086	19.83	20.46	19.41	23.53	23.74	23.35
1/02/2086	19.98	20.63	19.19	23.73	23.94	22.72
1/03/2086	20.35	20.90	19.18	23.68	24.12	22.56
1/04/2086	19.16	20.07	18.67	22.97	23.50	21.98
1/05/2086	18.92	19.57	18.18	22.82	22.98	22.08
1/06/2086	18.30	18.85	17.64	22.40	22.53	21.83
1/07/2086	17.69	18.05	16.79	21.76	22.31	21.64
1/08/2086	18.38	18.52	17.39	22.27	22.70	22.24
1/09/2086	19.52	19.51	18.16	23.42	23.55	22.68
1/10/2086	18.69	19.82	18.07	22.26	24.15	21.58

1/11/2086	18.61	19.46	18.57	22.21	23.22	21.35
1/12/2086	18.91	19.67	18.26	22.57	23.36	21.78
1/01/2087	19.85	20.48	19.43	23.55	23.76	23.37
1/02/2087	19.73	20.38	18.95	23.48	23.69	22.47
1/03/2087	20.33	20.88	19.16	23.66	24.10	22.54
1/04/2087	19.78	20.69	19.29	23.59	24.13	22.61
1/05/2087	19.24	19.89	18.50	23.15	23.30	22.40
1/06/2087	19.08	19.63	18.43	23.19	23.32	22.62
1/07/2087	17.96	18.31	17.06	22.03	22.58	21.91
1/08/2087	18.32	18.47	17.34	22.21	22.64	22.18
1/09/2087	19.09	19.08	17.73	22.98	23.12	22.24
1/10/2087	18.89	20.02	18.27	22.47	24.36	21.78
1/11/2087	18.87	19.72	18.83	22.47	23.48	21.61
1/12/2087	19.15	19.90	18.49	22.80	23.60	22.02
1/01/2088	19.72	20.35	19.29	23.41	23.63	23.24
1/02/2088	19.63	20.28	18.85	23.38	23.58	22.37
1/03/2088	19.94	20.49	18.77	23.26	23.70	22.15
1/04/2088	19.76	20.68	19.27	23.58	24.11	22.59
1/05/2088	19.26	19.90	18.51	23.16	23.31	22.41
1/06/2088	18.95	19.51	18.30	23.06	23.19	22.49
1/07/2088	18.26	18.61	17.35	22.33	22.87	22.21
1/08/2088	18.87	19.02	17.89	22.77	23.20	22.73
1/09/2088	19.80	19.79	18.44	23.70	23.84	22.96
1/10/2088	19.34	20.48	18.73	22.92	24.82	22.24
1/11/2088	19.31	20.16	19.26	22.91	23.92	22.05
1/12/2088	19.68	20.44	19.03	23.34	24.14	22.55
1/01/2089	19.64	20.27	19.21	23.33	23.55	23.15
1/02/2089	19.92	20.58	19.14	23.67	23.88	22.67
1/03/2089	19.91	20.46	18.74	23.24	23.68	22.12
1/04/2089	19.54	20.45	19.05	23.35	23.89	22.36
1/05/2089	19.03	19.68	18.28	22.93	23.09	22.19
1/06/2089	18.19	18.74	17.54	22.29	22.42	21.72
1/07/2089	17.95	18.30	17.05	22.02	22.57	21.91
1/08/2089	18.66	18.80	17.67	22.55	22.98	22.52
1/09/2089	20.36	20.35	19.00	24.27	24.40	23.53
1/10/2089	19.03	20.16	18.41	22.60	24.50	21.92
1/11/2089	19.29	20.14	19.25	22.89	23.91	22.04
1/12/2089	19.84	20.60	19.19	23.51	24.30	22.72
1/01/2090	20.65	21.27	20.22	24.35	24.56	24.17
1/02/2090	19.69	20.35	18.91	23.45	23.65	22.44
1/03/2090	19.91	20.46	18.74	23.23	23.67	22.12

1/04/2090	18.73	19.64	18.24	22.53	23.06	21.54
1/05/2090	17.88	18.52	17.13	21.77	21.92	21.02
1/06/2090	17.91	18.46	17.26	22.01	22.14	21.44
1/07/2090	17.93	18.29	17.03	22.00	22.55	21.89
1/08/2090	18.64	18.79	17.66	22.54	22.97	22.50
1/09/2090	20.20	20.20	18.85	24.11	24.24	23.37
1/10/2090	18.48	19.61	17.86	22.05	23.95	21.37
1/11/2090	19.16	20.01	19.12	22.76	23.78	21.90
1/12/2090	18.45	19.21	17.80	22.10	22.90	21.31
1/01/2091	19.16	19.78	18.73	22.85	23.06	22.67
1/02/2091	20.29	20.95	19.51	24.05	24.26	23.04
1/03/2091	20.10	20.66	18.93	23.43	23.87	22.31
1/04/2091	19.41	20.33	18.92	23.22	23.76	22.24
1/05/2091	19.19	19.83	18.44	23.09	23.25	22.35
1/06/2091	18.10	18.65	17.45	22.20	22.33	21.63
1/07/2091	17.64	17.99	16.73	21.70	22.25	21.59
1/08/2091	19.00	19.15	18.02	22.90	23.33	22.87
1/09/2091	19.21	19.21	17.86	23.11	23.24	22.37
1/10/2091	18.60	19.73	17.98	22.18	24.07	21.49
1/11/2091	19.29	20.14	19.25	22.89	23.91	22.03
1/12/2091	19.16	19.92	18.51	22.82	23.61	22.03
1/01/2092	19.20	19.82	18.77	22.88	23.10	22.71
1/02/2092	20.71	21.37	19.93	24.47	24.68	23.47
1/03/2092	21.19	21.74	20.01	24.52	24.96	23.40
1/04/2092	20.08	20.99	19.58	23.89	24.42	22.90
1/05/2092	20.43	21.08	19.68	24.35	24.50	23.60
1/06/2092	18.13	18.69	17.48	22.24	22.36	21.66
1/07/2092	19.31	19.66	18.41	23.39	23.94	23.28
1/08/2092	19.28	19.42	18.29	23.18	23.61	23.14
1/09/2092	20.78	20.77	19.42	24.68	24.82	23.94
1/10/2092	19.53	20.66	18.91	23.11	25.00	22.43
1/11/2092	19.95	20.79	19.90	23.55	24.57	22.69
1/12/2092	21.29	22.05	20.64	24.97	25.77	24.18
1/01/2093	23.21	23.84	22.78	26.94	27.15	26.76
1/02/2093	23.32	23.98	22.54	27.11	27.31	26.10
1/03/2093	22.74	23.29	21.56	26.08	26.53	24.97
1/04/2093	20.94	21.85	20.45	24.76	25.29	23.77
1/05/2093	19.94	20.58	19.19	23.85	24.00	23.10
1/06/2093	20.12	20.67	19.46	24.24	24.36	23.66
1/07/2093	19.23	19.58	18.33	23.31	23.86	23.19
1/08/2093	18.88	19.03	17.90	22.78	23.21	22.75

1/09/2093	19.40	19.39	18.04	23.29	23.43	22.56
1/10/2093	20.12	21.25	19.50	23.71	25.60	23.03
1/11/2093	19.30	20.14	19.25	22.90	23.91	22.04
1/12/2093	19.27	20.03	18.62	22.93	23.73	22.14
1/01/2094	19.52	20.14	19.09	23.21	23.42	23.03
1/02/2094	20.16	20.81	19.38	23.91	24.12	22.91
1/03/2094	20.82	21.37	19.64	24.15	24.59	23.03
1/04/2094	19.92	20.83	19.43	23.73	24.26	22.74
1/05/2094	18.39	19.04	17.65	22.29	22.44	21.54
1/06/2094	17.45	18.00	16.80	21.55	21.67	20.97
1/07/2094	18.30	18.66	17.40	22.38	22.92	22.26
1/08/2094	18.94	19.09	17.96	22.84	23.27	22.80
1/09/2094	18.89	18.88	17.53	22.78	22.92	22.04
1/10/2094	19.33	20.46	18.71	22.90	24.80	22.22
1/11/2094	18.23	19.07	18.18	21.82	22.83	20.96
1/12/2094	18.66	19.42	18.01	22.31	23.11	21.52
1/01/2095	19.44	20.07	19.02	23.13	23.35	22.96
1/02/2095	20.00	20.66	19.22	23.76	23.96	22.75
1/03/2095	20.07	20.62	18.90	23.40	23.84	22.28
1/04/2095	19.24	20.15	18.74	23.04	23.58	22.05
1/05/2095	18.55	19.19	17.80	22.44	22.60	21.70
1/06/2095	18.25	18.80	17.59	22.35	22.48	21.78
1/07/2095	17.74	18.09	16.84	21.81	22.35	21.69
1/08/2095	19.37	19.51	18.38	23.27	23.70	23.23
1/09/2095	19.09	19.08	17.73	22.98	23.12	22.24
1/10/2095	19.84	20.97	19.22	23.42	25.32	22.74
1/11/2095	18.19	19.04	18.15	21.79	22.80	20.93
1/12/2095	19.90	20.66	19.25	23.56	24.36	22.78
1/01/2096	20.26	20.89	19.83	23.96	24.17	23.78
1/02/2096	20.92	21.58	20.14	24.68	24.89	23.67
1/03/2096	21.17	21.72	20.00	24.51	24.95	23.39
1/04/2096	20.29	21.21	19.80	24.11	24.64	23.12
1/05/2096	19.58	20.23	18.83	23.49	23.64	22.74
1/06/2096	19.51	20.06	18.86	23.63	23.75	23.05
1/07/2096	19.33	19.68	18.43	23.41	23.96	23.29
1/08/2096	19.49	19.64	18.51	23.39	23.82	23.36
1/09/2096	20.05	20.05	18.70	23.96	24.09	23.22
1/10/2096	19.88	21.01	19.26	23.46	25.36	22.78
1/11/2096	19.05	19.90	19.00	22.65	23.66	21.79
1/12/2096	20.17	20.93	19.52	23.84	24.64	23.05
1/01/2097	19.84	20.46	19.41	23.53	23.74	23.35

1/02/2097	20.66	21.32	19.88	24.42	24.63	23.41
1/03/2097	21.13	21.69	19.96	24.47	24.91	23.35
1/04/2097	19.44	20.35	18.95	23.25	23.78	22.26
1/05/2097	20.25	20.90	19.51	24.17	24.32	23.42
1/06/2097	18.97	19.53	18.32	23.08	23.21	22.51
1/07/2097	18.57	18.92	17.67	22.65	23.19	22.53
1/08/2097	20.18	20.32	19.19	24.09	24.52	24.05
1/09/2097	20.65	20.65	19.29	24.56	24.70	23.82
1/10/2097	20.03	21.16	19.41	23.61	25.51	22.93
1/11/2097	19.51	20.36	19.46	23.11	24.13	22.25
1/12/2097	20.43	21.19	19.78	24.10	24.90	23.31
1/01/2098	20.97	21.59	20.54	24.67	24.88	24.49
1/02/2098	21.25	21.91	20.47	25.02	25.22	24.01
1/03/2098	20.70	21.25	19.53	24.03	24.48	22.92
1/04/2098	19.47	20.38	18.98	23.28	23.81	22.29
1/05/2098	19.38	20.02	18.63	23.28	23.44	22.54
1/06/2098	18.58	19.13	17.92	22.68	22.81	22.11
1/07/2098	18.19	18.54	17.28	22.26	22.80	22.14
1/08/2098	18.87	19.02	17.89	22.77	23.20	22.74
1/09/2098	20.06	20.06	18.71	23.97	24.10	23.23
1/10/2098	19.32	20.45	18.70	22.90	24.80	22.22
1/11/2098	19.52	20.37	19.48	23.12	24.14	22.27
1/12/2098	19.48	20.24	18.83	23.14	23.94	22.35
1/01/2099	20.13	20.76	19.70	23.83	24.04	23.65
1/02/2099	20.94	21.59	20.16	24.70	24.91	23.69
1/03/2099	21.39	21.94	20.22	24.73	25.17	23.61
1/04/2099	20.20	21.11	19.71	24.02	24.55	23.03
1/05/2099	19.36	20.00	18.61	23.26	23.42	22.52
1/06/2099	18.83	19.38	18.18	22.94	23.06	22.36
1/07/2099	17.81	18.16	16.91	21.88	22.43	21.76
1/08/2099	19.18	19.33	18.20	23.08	23.51	23.05
1/09/2099	19.72	19.72	18.36	23.62	23.76	22.88
1/10/2099	19.49	20.63	18.87	23.07	24.97	22.39
1/11/2099	19.24	20.09	19.20	22.84	23.86	21.98
1/12/2099	19.81	20.56	19.15	23.47	24.26	22.68
1/01/2100	19.98	20.60	19.55	23.67	23.88	23.49
1/02/2100	21.35	22.00	20.56	25.11	25.32	24.10
1/03/2100	20.47	21.02	19.30	23.80	24.24	22.69
1/04/2100	20.33	21.25	19.84	24.15	24.68	23.16
1/05/2100	19.14	19.78	18.39	23.04	23.19	22.30
1/06/2100	18.25	18.80	17.59	22.35	22.48	21.78

1/07/2100	19.11	19.46	18.21	23.19	23.74	23.07
1/08/2100	19.24	19.38	18.25	23.14	23.57	23.10
1/09/2100	20.13	20.12	18.77	24.03	24.16	23.29
1/10/2100	19.11	20.24	18.49	22.68	24.58	22.00
1/11/2100	19.13	19.98	19.08	22.73	23.74	21.87
1/12/2100	18.81	19.57	18.16	22.47	23.26	21.68

Anexo C: Evapotranspiración en los escenarios SSP2.6 y SSP 8.5

Date	**Escenario SSP 2.6**			**Escenario SSP 8.5**		
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
1/01/2026	4.18	4.21	4.16	4.24	4.22	4.13
1/02/2026	4.31	4.32	4.14	4.34	4.34	4.20
1/03/2026	4.26	4.32	4.16	4.38	4.34	4.21
1/04/2026	4.12	4.21	4.02	4.20	4.19	4.10
1/05/2026	4.01	4.05	3.87	4.09	4.06	3.95
1/06/2026	3.83	3.87	3.80	3.96	3.93	3.84
1/07/2026	3.88	3.84	3.73	3.98	3.95	3.90
1/08/2026	4.04	4.02	3.95	4.14	4.12	4.06
1/09/2026	4.12	4.12	4.01	4.21	4.19	4.08
1/10/2026	4.15	4.22	4.05	4.27	4.25	4.06
1/11/2026	4.14	4.19	4.08	4.19	4.24	4.11
1/12/2026	4.22	4.28	4.20	4.32	4.36	4.22
1/01/2027	4.23	4.27	4.21	4.29	4.28	4.19
1/02/2027	4.33	4.34	4.16	4.36	4.36	4.22
1/03/2027	4.17	4.24	4.08	4.29	4.26	4.12
1/04/2027	4.09	4.18	4.00	4.18	4.16	4.08
1/05/2027	3.95	3.98	3.80	4.02	3.99	3.88
1/06/2027	3.93	3.98	3.91	4.07	4.04	3.95
1/07/2027	4.05	4.01	3.90	4.15	4.12	4.07
1/08/2027	4.13	4.10	4.03	4.22	4.21	4.14
1/09/2027	4.31	4.30	4.19	4.40	4.38	4.27
1/10/2027	4.23	4.30	4.13	4.35	4.33	4.14
1/11/2027	4.33	4.37	4.27	4.38	4.43	4.30
1/12/2027	4.29	4.35	4.27	4.39	4.43	4.29
1/01/2028	4.53	4.56	4.51	4.59	4.57	4.48
1/02/2028	4.58	4.59	4.41	4.61	4.61	4.47
1/03/2028	4.55	4.61	4.45	4.67	4.63	4.50
1/04/2028	4.48	4.58	4.39	4.57	4.56	4.47
1/05/2028	4.35	4.39	4.21	4.43	4.40	4.29
1/06/2028	4.11	4.15	4.08	4.24	4.21	4.13

1/07/2028	4.18	4.15	4.04	4.29	4.26	4.21
1/08/2028	4.27	4.24	4.17	4.36	4.35	4.29
1/09/2028	4.23	4.22	4.11	4.32	4.30	4.19
1/10/2028	4.16	4.22	4.05	4.27	4.25	4.07
1/11/2028	4.13	4.18	4.07	4.18	4.23	4.10
1/12/2028	4.19	4.26	4.17	4.29	4.33	4.19
1/01/2029	4.18	4.22	4.16	4.24	4.23	4.14
1/02/2029	4.28	4.29	4.11	4.31	4.31	4.17
1/03/2029	4.25	4.31	4.15	4.37	4.33	4.20
1/04/2029	4.19	4.28	4.09	4.27	4.26	4.17
1/05/2029	4.06	4.10	3.92	4.14	4.11	4.00
1/06/2029	3.97	4.02	3.95	4.11	4.08	3.99
1/07/2029	3.96	3.92	3.81	4.06	4.03	3.98
1/08/2029	3.98	3.96	3.89	4.08	4.06	4.00
1/09/2029	4.12	4.11	4.00	4.21	4.18	4.07
1/10/2029	4.20	4.27	4.10	4.32	4.30	4.11
1/11/2029	4.18	4.23	4.12	4.23	4.28	4.15
1/12/2029	4.14	4.20	4.11	4.24	4.28	4.13
1/01/2030	4.11	4.14	4.09	4.16	4.15	4.06
1/02/2030	4.26	4.27	4.09	4.29	4.28	4.15
1/03/2030	4.30	4.36	4.20	4.42	4.38	4.25
1/04/2030	4.18	4.27	4.08	4.26	4.25	4.17
1/05/2030	4.07	4.10	3.92	4.14	4.11	4.00
1/06/2030	4.07	4.11	4.05	4.21	4.18	4.09
1/07/2030	3.85	3.81	3.70	3.95	3.92	3.87
1/08/2030	3.97	3.94	3.87	4.06	4.05	3.98
1/09/2030	4.20	4.20	4.09	4.29	4.27	4.16
1/10/2030	4.10	4.17	4.00	4.22	4.20	4.01
1/11/2030	4.07	4.11	4.01	4.12	4.17	4.04
1/12/2030	4.13	4.19	4.10	4.23	4.27	4.12
1/01/2031	4.24	4.28	4.22	4.30	4.29	4.20
1/02/2031	4.23	4.24	4.07	4.26	4.26	4.13
1/03/2031	4.18	4.24	4.08	4.30	4.26	4.13
1/04/2031	4.17	4.26	4.08	4.26	4.24	4.16
1/05/2031	3.99	4.03	3.85	4.07	4.04	3.93
1/06/2031	3.90	3.94	3.87	4.03	4.00	3.92
1/07/2031	3.87	3.84	3.73	3.97	3.95	3.90
1/08/2031	4.06	4.03	3.96	4.15	4.14	4.08
1/09/2031	4.19	4.18	4.08	4.28	4.26	4.15
1/10/2031	4.05	4.11	3.94	4.16	4.14	3.95
1/11/2031	4.17	4.22	4.11	4.22	4.27	4.14

1/12/2031	4.26	4.32	4.23	4.36	4.40	4.26
1/01/2032	4.38	4.42	4.36	4.44	4.43	4.34
1/02/2032	4.47	4.48	4.30	4.51	4.50	4.37
1/03/2032	4.32	4.38	4.22	4.44	4.40	4.27
1/04/2032	4.23	4.32	4.13	4.31	4.30	4.22
1/05/2032	4.14	4.17	3.99	4.21	4.18	4.08
1/06/2032	4.03	4.07	4.00	4.16	4.13	4.05
1/07/2032	4.12	4.08	3.97	4.22	4.19	4.14
1/08/2032	4.17	4.14	4.07	4.26	4.25	4.19
1/09/2032	4.27	4.27	4.16	4.36	4.34	4.23
1/10/2032	4.20	4.27	4.10	4.32	4.30	4.11
1/11/2032	4.29	4.34	4.23	4.34	4.39	4.26
1/12/2032	4.27	4.33	4.24	4.37	4.41	4.26
1/01/2033	4.34	4.37	4.32	4.40	4.38	4.29
1/02/2033	4.39	4.40	4.22	4.42	4.42	4.28
1/03/2033	4.31	4.37	4.21	4.43	4.39	4.26
1/04/2033	4.25	4.34	4.16	4.34	4.32	4.24
1/05/2033	4.15	4.19	4.01	4.23	4.20	4.09
1/06/2033	3.82	3.86	3.79	3.95	3.92	3.84
1/07/2033	3.91	3.87	3.76	4.01	3.99	3.94
1/08/2033	4.05	4.02	3.95	4.15	4.13	4.07
1/09/2033	4.16	4.15	4.04	4.25	4.22	4.11
1/10/2033	4.09	4.15	3.98	4.20	4.18	3.99
1/11/2033	4.05	4.10	3.99	4.10	4.15	4.02
1/12/2033	4.09	4.15	4.06	4.19	4.23	4.08
1/01/2034	4.19	4.22	4.17	4.25	4.23	4.14
1/02/2034	4.30	4.31	4.13	4.33	4.33	4.19
1/03/2034	4.17	4.23	4.07	4.29	4.25	4.12
1/04/2034	4.16	4.25	4.07	4.25	4.23	4.15
1/05/2034	4.00	4.04	3.86	4.08	4.05	3.94
1/06/2034	3.99	4.04	3.97	4.13	4.10	4.01
1/07/2034	3.98	3.94	3.83	4.08	4.05	4.00
1/08/2034	4.04	4.02	3.95	4.14	4.12	4.06
1/09/2034	4.11	4.10	4.00	4.20	4.18	4.07
1/10/2034	4.18	4.24	4.07	4.29	4.27	4.08
1/11/2034	4.06	4.11	4.00	4.11	4.16	4.03
1/12/2034	4.07	4.14	4.05	4.17	4.21	4.07
1/01/2035	4.25	4.28	4.23	4.31	4.30	4.20
1/02/2035	4.22	4.23	4.05	4.25	4.24	4.11
1/03/2035	4.20	4.26	4.10	4.32	4.28	4.15
1/04/2035	4.14	4.23	4.05	4.23	4.21	4.13

1/05/2035	4.09	4.12	3.94	4.16	4.13	4.02
1/06/2035	4.01	4.05	3.98	4.15	4.11	4.03
1/07/2035	3.92	3.88	3.77	4.02	3.99	3.94
1/08/2035	4.04	4.01	3.94	4.13	4.12	4.05
1/09/2035	4.17	4.16	4.05	4.26	4.23	4.12
1/10/2035	4.16	4.22	4.05	4.27	4.26	4.07
1/11/2035	4.20	4.25	4.15	4.25	4.30	4.17
1/12/2035	4.18	4.24	4.16	4.28	4.32	4.18
1/01/2036	4.29	4.33	4.27	4.35	4.34	4.25
1/02/2036	4.34	4.35	4.17	4.37	4.37	4.23
1/03/2036	4.30	4.37	4.21	4.43	4.39	4.25
1/04/2036	4.17	4.26	4.08	4.26	4.24	4.16
1/05/2036	4.12	4.15	3.97	4.19	4.16	4.05
1/06/2036	3.95	3.99	3.92	4.09	4.05	3.97
1/07/2036	3.93	3.89	3.78	4.03	4.00	3.95
1/08/2036	4.01	3.98	3.91	4.10	4.09	4.03
1/09/2036	4.18	4.17	4.06	4.27	4.24	4.13
1/10/2036	4.13	4.19	4.02	4.24	4.22	4.03
1/11/2036	4.10	4.14	4.04	4.15	4.20	4.07
1/12/2036	4.12	4.19	4.10	4.22	4.26	4.12
1/01/2037	4.30	4.33	4.28	4.35	4.34	4.25
1/02/2037	4.30	4.31	4.13	4.33	4.33	4.19
1/03/2037	4.30	4.36	4.20	4.42	4.38	4.25
1/04/2037	4.28	4.37	4.19	4.36	4.35	4.27
1/05/2037	4.17	4.21	4.03	4.25	4.22	4.11
1/06/2037	4.08	4.13	4.06	4.22	4.19	4.10
1/07/2037	3.97	3.93	3.82	4.07	4.05	4.00
1/08/2037	4.00	3.97	3.90	4.09	4.08	4.01
1/09/2037	4.10	4.10	3.99	4.19	4.17	4.06
1/10/2037	4.16	4.23	4.06	4.28	4.26	4.07
1/11/2037	4.14	4.19	4.08	4.19	4.24	4.11
1/12/2037	4.16	4.23	4.14	4.26	4.30	4.16
1/01/2038	4.28	4.31	4.25	4.33	4.32	4.23
1/02/2038	4.28	4.29	4.11	4.31	4.31	4.17
1/03/2038	4.23	4.30	4.14	4.35	4.32	4.18
1/04/2038	4.28	4.37	4.18	4.36	4.35	4.26
1/05/2038	4.17	4.21	4.03	4.25	4.22	4.11
1/06/2038	4.06	4.11	4.04	4.20	4.17	4.08
1/07/2038	4.02	3.98	3.87	4.12	4.10	4.05
1/08/2038	4.09	4.07	4.00	4.19	4.17	4.11
1/09/2038	4.23	4.22	4.11	4.32	4.29	4.18

1/10/2038	4.24	4.30	4.13	4.35	4.34	4.15
1/11/2038	4.22	4.26	4.16	4.27	4.32	4.19
1/12/2038	4.25	4.32	4.23	4.36	4.39	4.25
1/01/2039	4.26	4.29	4.24	4.32	4.31	4.22
1/02/2039	4.33	4.34	4.16	4.36	4.36	4.22
1/03/2039	4.23	4.29	4.13	4.35	4.31	4.18
1/04/2039	4.24	4.33	4.14	4.32	4.31	4.23
1/05/2039	4.14	4.17	3.99	4.21	4.18	4.07
1/06/2039	3.93	3.98	3.91	4.07	4.04	3.95
1/07/2039	3.97	3.93	3.82	4.07	4.04	3.99
1/08/2039	4.06	4.03	3.96	4.15	4.14	4.07
1/09/2039	4.32	4.31	4.21	4.41	4.39	4.28
1/10/2039	4.18	4.25	4.08	4.30	4.28	4.09
1/11/2039	4.22	4.26	4.16	4.27	4.31	4.18
1/12/2039	4.28	4.35	4.26	4.38	4.42	4.28
1/01/2040	4.43	4.47	4.41	4.49	4.48	4.39
1/02/2040	4.29	4.30	4.12	4.32	4.32	4.18
1/03/2040	4.23	4.29	4.13	4.35	4.31	4.18
1/04/2040	4.10	4.19	4.01	4.18	4.17	4.09
1/05/2040	3.94	3.98	3.80	4.01	3.98	3.88
1/06/2040	3.89	3.93	3.86	4.02	3.99	3.90
1/07/2040	3.97	3.93	3.82	4.07	4.04	3.99
1/08/2040	4.05	4.03	3.96	4.15	4.13	4.07
1/09/2040	4.29	4.29	4.18	4.38	4.36	4.25
1/10/2040	4.09	4.16	3.99	4.21	4.19	4.00
1/11/2040	4.19	4.24	4.13	4.24	4.29	4.16
1/12/2040	4.04	4.11	4.02	4.14	4.18	4.04
1/01/2041	4.18	4.21	4.16	4.23	4.22	4.13
1/02/2041	4.40	4.40	4.23	4.43	4.42	4.29
1/03/2041	4.26	4.32	4.16	4.38	4.34	4.21
1/04/2041	4.22	4.31	4.12	4.30	4.29	4.20
1/05/2041	4.16	4.20	4.02	4.24	4.21	4.10
1/06/2041	3.92	3.96	3.89	4.05	4.02	3.94
1/07/2041	3.92	3.88	3.77	4.02	3.99	3.94
1/08/2041	4.12	4.09	4.02	4.21	4.20	4.13
1/09/2041	4.13	4.12	4.01	4.21	4.19	4.08
1/10/2041	4.11	4.18	4.01	4.23	4.21	4.02
1/11/2041	4.22	4.26	4.16	4.26	4.31	4.18
1/12/2041	4.17	4.23	4.14	4.27	4.30	4.16
1/01/2042	4.19	4.22	4.17	4.24	4.23	4.14
1/02/2042	4.47	4.48	4.30	4.50	4.49	4.36

1/03/2042	4.45	4.51	4.35	4.57	4.53	4.40
1/04/2042	4.33	4.42	4.24	4.41	4.40	4.32
1/05/2042	4.38	4.41	4.23	4.45	4.42	4.31
1/06/2042	3.92	3.97	3.90	4.06	4.03	3.94
1/07/2042	4.20	4.16	4.05	4.30	4.28	4.23
1/08/2042	4.16	4.14	4.07	4.26	4.24	4.18
1/09/2042	4.39	4.38	4.28	4.48	4.46	4.35
1/10/2042	4.27	4.33	4.16	4.39	4.37	4.18
1/11/2042	4.33	4.37	4.27	4.38	4.43	4.30
1/12/2042	4.53	4.59	4.51	4.63	4.67	4.53
1/01/2043	4.87	4.90	4.85	4.93	4.92	4.83
1/02/2043	4.91	4.92	4.74	4.95	4.94	4.81
1/03/2043	4.71	4.77	4.61	4.84	4.80	4.66
1/04/2043	4.48	4.57	4.38	4.56	4.55	4.47
1/05/2043	4.29	4.33	4.15	4.37	4.34	4.23
1/06/2043	4.26	4.30	4.23	4.40	4.37	4.28
1/07/2043	4.19	4.15	4.04	4.29	4.26	4.21
1/08/2043	4.10	4.07	4.00	4.19	4.18	4.11
1/09/2043	4.16	4.15	4.04	4.25	4.22	4.11
1/10/2043	4.37	4.44	4.27	4.49	4.47	4.28
1/11/2043	4.22	4.26	4.16	4.27	4.31	4.19
1/12/2043	4.18	4.25	4.16	4.29	4.32	4.18
1/01/2044	4.24	4.27	4.22	4.30	4.29	4.19
1/02/2044	4.37	4.38	4.20	4.40	4.40	4.26
1/03/2044	4.38	4.45	4.29	4.51	4.47	4.33
1/04/2044	4.30	4.39	4.21	4.39	4.37	4.29
1/05/2044	4.03	4.06	3.88	4.10	4.07	3.96
1/06/2044	3.81	3.85	3.78	3.94	3.91	3.82
1/07/2044	4.03	3.99	3.88	4.13	4.11	4.06
1/08/2044	4.10	4.08	4.01	4.20	4.19	4.12
1/09/2044	4.07	4.06	3.95	4.16	4.13	4.03
1/10/2044	4.24	4.30	4.13	4.35	4.33	4.14
1/11/2044	4.03	4.08	3.97	4.08	4.13	4.00
1/12/2044	4.08	4.15	4.06	4.18	4.22	4.08
1/01/2045	4.23	4.26	4.21	4.28	4.27	4.18
1/02/2045	4.35	4.35	4.18	4.38	4.37	4.24
1/03/2045	4.26	4.32	4.16	4.38	4.34	4.21
1/04/2045	4.18	4.28	4.09	4.27	4.26	4.17
1/05/2045	4.05	4.09	3.91	4.13	4.10	3.99
1/06/2045	3.94	3.99	3.92	4.08	4.05	3.96
1/07/2045	3.93	3.90	3.79	4.03	4.01	3.96

1/08/2045	4.18	4.15	4.08	4.27	4.26	4.20
1/09/2045	4.10	4.10	3.99	4.19	4.17	4.06
1/10/2045	4.32	4.39	4.22	4.44	4.42	4.23
1/11/2045	4.03	4.07	3.97	4.08	4.12	4.00
1/12/2045	4.29	4.36	4.27	4.39	4.43	4.29
1/01/2046	4.37	4.40	4.35	4.42	4.41	4.32
1/02/2046	4.50	4.51	4.33	4.54	4.53	4.40
1/03/2046	4.44	4.51	4.35	4.57	4.53	4.40
1/04/2046	4.37	4.46	4.27	4.45	4.44	4.36
1/05/2046	4.23	4.27	4.09	4.31	4.28	4.17
1/06/2046	4.16	4.20	4.13	4.29	4.26	4.18
1/07/2046	4.21	4.17	4.06	4.31	4.28	4.23
1/08/2046	4.20	4.17	4.10	4.30	4.28	4.22
1/09/2046	4.27	4.26	4.15	4.36	4.34	4.23
1/10/2046	4.33	4.39	4.22	4.45	4.43	4.24
1/11/2046	4.17	4.22	4.11	4.22	4.27	4.14
1/12/2046	4.34	4.40	4.31	4.44	4.48	4.34
1/01/2047	4.29	4.33	4.27	4.35	4.34	4.25
1/02/2047	4.46	4.47	4.29	4.49	4.49	4.35
1/03/2047	4.44	4.50	4.34	4.56	4.52	4.39
1/04/2047	4.22	4.31	4.13	4.30	4.29	4.21
1/05/2047	4.34	4.38	4.20	4.42	4.39	4.28
1/06/2047	4.07	4.11	4.04	4.20	4.17	4.09
1/07/2047	4.08	4.04	3.93	4.18	4.15	4.10
1/08/2047	4.32	4.29	4.22	4.41	4.40	4.33
1/09/2047	4.37	4.36	4.26	4.46	4.44	4.33
1/10/2047	4.36	4.42	4.25	4.47	4.45	4.26
1/11/2047	4.25	4.30	4.19	4.30	4.35	4.22
1/12/2047	4.38	4.45	4.36	4.49	4.52	4.38
1/01/2048	4.49	4.52	4.47	4.55	4.53	4.44
1/02/2048	4.56	4.57	4.39	4.59	4.59	4.45
1/03/2048	4.36	4.43	4.27	4.49	4.45	4.31
1/04/2048	4.23	4.32	4.13	4.31	4.30	4.21
1/05/2048	4.20	4.23	4.05	4.27	4.24	4.13
1/06/2048	4.00	4.04	3.97	4.13	4.10	4.02
1/07/2048	4.01	3.97	3.86	4.11	4.08	4.03
1/08/2048	4.09	4.07	4.00	4.19	4.17	4.11
1/09/2048	4.27	4.26	4.16	4.36	4.34	4.23
1/10/2048	4.23	4.30	4.13	4.35	4.33	4.14
1/11/2048	4.25	4.30	4.20	4.30	4.35	4.22
1/12/2048	4.22	4.29	4.20	4.32	4.36	4.22

1/01/2049	4.35	4.38	4.33	4.40	4.39	4.30
1/02/2049	4.51	4.51	4.34	4.54	4.53	4.40
1/03/2049	4.48	4.54	4.38	4.60	4.57	4.43
1/04/2049	4.35	4.44	4.26	4.44	4.42	4.34
1/05/2049	4.19	4.23	4.05	4.27	4.24	4.13
1/06/2049	4.04	4.08	4.02	4.18	4.15	4.06
1/07/2049	3.95	3.91	3.80	4.05	4.02	3.97
1/08/2049	4.15	4.12	4.05	4.24	4.23	4.16
1/09/2049	4.21	4.20	4.10	4.30	4.28	4.17
1/10/2049	4.26	4.33	4.16	4.38	4.36	4.17
1/11/2049	4.21	4.25	4.15	4.26	4.30	4.18
1/12/2049	4.28	4.34	4.25	4.38	4.41	4.27
1/01/2050	4.32	4.35	4.30	4.38	4.36	4.27
1/02/2050	4.57	4.58	4.41	4.61	4.60	4.47
1/03/2050	4.32	4.39	4.23	4.45	4.41	4.28
1/04/2050	4.37	4.46	4.28	4.46	4.44	4.36
1/05/2050	4.15	4.19	4.01	4.23	4.20	4.09
1/06/2050	3.94	3.99	3.92	4.08	4.05	3.96
1/07/2050	4.17	4.13	4.02	4.27	4.24	4.19
1/08/2050	4.16	4.13	4.06	4.25	4.24	4.17
1/09/2050	4.28	4.27	4.17	4.37	4.35	4.24
1/10/2050	4.20	4.26	4.09	4.31	4.29	4.11
1/11/2050	4.19	4.23	4.13	4.24	4.29	4.16
1/12/2050	4.11	4.17	4.08	4.21	4.24	4.10
1/01/2051	4.23	4.27	4.21	4.53	4.55	4.50
1/02/2051	4.38	4.38	4.20	4.68	4.68	4.50
1/03/2051	4.39	4.38	4.19	4.71	4.73	4.51
1/04/2051	4.19	4.28	4.06	4.51	4.58	4.36
1/05/2051	4.13	4.13	3.97	4.45	4.44	4.26
1/06/2051	3.99	3.99	3.83	4.31	4.31	4.18
1/07/2051	4.03	3.97	3.78	4.36	4.32	4.22
1/08/2051	4.13	4.12	3.98	4.49	4.46	4.40
1/09/2051	4.24	4.21	4.02	4.58	4.50	4.35
1/10/2051	4.19	4.32	4.04	4.53	4.64	4.39
1/11/2051	4.19	4.25	4.11	4.53	4.57	4.43
1/12/2051	4.27	4.34	4.21	4.59	4.69	4.54
1/01/2052	4.28	4.32	4.26	4.58	4.60	4.55
1/02/2052	4.40	4.40	4.22	4.70	4.70	4.52
1/03/2052	4.30	4.29	4.10	4.62	4.65	4.42
1/04/2052	4.16	4.26	4.04	4.49	4.55	4.33
1/05/2052	4.06	4.07	3.91	4.38	4.37	4.19

1/06/2052	4.10	4.09	3.93	4.42	4.42	4.29
1/07/2052	4.20	4.14	3.95	4.53	4.49	4.40
1/08/2052	4.22	4.20	4.07	4.57	4.54	4.48
1/09/2052	4.43	4.39	4.20	4.76	4.69	4.54
1/10/2052	4.27	4.40	4.12	4.61	4.72	4.47
1/11/2052	4.38	4.43	4.29	4.72	4.76	4.62
1/12/2052	4.34	4.41	4.27	4.67	4.76	4.61
1/01/2053	4.57	4.62	4.55	4.88	4.90	4.85
1/02/2053	4.64	4.65	4.47	4.94	4.95	4.77
1/03/2053	4.67	4.67	4.48	5.00	5.02	4.80
1/04/2053	4.56	4.65	4.43	4.88	4.95	4.72
1/05/2053	4.46	4.47	4.31	4.79	4.78	4.60
1/06/2053	4.28	4.27	4.11	4.60	4.60	4.47
1/07/2053	4.33	4.28	4.09	4.67	4.63	4.53
1/08/2053	4.36	4.35	4.21	4.72	4.68	4.63
1/09/2053	4.35	4.31	4.12	4.68	4.61	4.46
1/10/2053	4.19	4.32	4.05	4.53	4.65	4.39
1/11/2053	4.18	4.24	4.10	4.52	4.56	4.42
1/12/2053	4.24	4.31	4.18	4.56	4.66	4.51
1/01/2054	4.23	4.27	4.21	4.53	4.56	4.50
1/02/2054	4.35	4.35	4.17	4.65	4.65	4.47
1/03/2054	4.37	4.36	4.18	4.70	4.72	4.49
1/04/2054	4.26	4.35	4.13	4.58	4.65	4.42
1/05/2054	4.18	4.18	4.02	4.50	4.49	4.31
1/06/2054	4.14	4.13	3.97	4.46	4.46	4.33
1/07/2054	4.11	4.05	3.86	4.44	4.40	4.30
1/08/2054	4.07	4.06	3.93	4.43	4.40	4.34
1/09/2054	4.24	4.20	4.01	4.57	4.50	4.35
1/10/2054	4.24	4.37	4.09	4.58	4.69	4.44
1/11/2054	4.23	4.29	4.15	4.57	4.61	4.48
1/12/2054	4.19	4.26	4.12	4.51	4.61	4.45
1/01/2055	4.15	4.19	4.13	4.45	4.48	4.42
1/02/2055	4.32	4.33	4.15	4.62	4.63	4.45
1/03/2055	4.43	4.42	4.23	4.75	4.77	4.55
1/04/2055	4.25	4.34	4.12	4.57	4.64	4.42
1/05/2055	4.18	4.18	4.03	4.50	4.49	4.31
1/06/2055	4.24	4.23	4.07	4.56	4.56	4.43
1/07/2055	4.00	3.94	3.76	4.33	4.29	4.20
1/08/2055	4.06	4.05	3.91	4.41	4.38	4.33
1/09/2055	4.32	4.28	4.10	4.66	4.58	4.43
1/10/2055	4.14	4.27	3.99	4.48	4.59	4.34

1/11/2055	4.12	4.18	4.03	4.45	4.50	4.36
1/12/2055	4.18	4.25	4.11	4.50	4.60	4.45
1/01/2056	4.29	4.33	4.27	4.59	4.62	4.56
1/02/2056	4.30	4.31	4.13	4.60	4.60	4.42
1/03/2056	4.31	4.30	4.11	4.63	4.65	4.43
1/04/2056	4.25	4.34	4.12	4.57	4.63	4.41
1/05/2056	4.10	4.11	3.95	4.43	4.42	4.24
1/06/2056	4.07	4.06	3.90	4.39	4.38	4.26
1/07/2056	4.02	3.97	3.78	4.35	4.31	4.22
1/08/2056	4.15	4.14	4.00	4.51	4.47	4.42
1/09/2056	4.31	4.27	4.08	4.64	4.57	4.42
1/10/2056	4.08	4.21	3.94	4.42	4.54	4.28
1/11/2056	4.22	4.28	4.14	4.56	4.60	4.47
1/12/2056	4.31	4.38	4.24	4.63	4.73	4.58
1/01/2057	4.43	4.47	4.41	4.73	4.76	4.70
1/02/2057	4.54	4.55	4.36	4.84	4.84	4.67
1/03/2057	4.44	4.43	4.25	4.77	4.79	4.56
1/04/2057	4.30	4.39	4.17	4.62	4.69	4.47
1/05/2057	4.25	4.26	4.10	4.57	4.56	4.39
1/06/2057	4.19	4.19	4.03	4.52	4.51	4.38
1/07/2057	4.27	4.21	4.02	4.60	4.56	4.47
1/08/2057	4.26	4.25	4.11	4.62	4.58	4.53
1/09/2057	4.39	4.35	4.17	4.73	4.65	4.51
1/10/2057	4.24	4.37	4.09	4.58	4.69	4.44
1/11/2057	4.34	4.40	4.25	4.68	4.72	4.58
1/12/2057	4.32	4.39	4.25	4.64	4.74	4.59
1/01/2058	4.39	4.43	4.36	4.69	4.71	4.65
1/02/2058	4.46	4.46	4.28	4.76	4.76	4.58
1/03/2058	4.44	4.43	4.24	4.76	4.78	4.55
1/04/2058	4.32	4.42	4.20	4.65	4.71	4.49
1/05/2058	4.27	4.27	4.12	4.59	4.58	4.40
1/06/2058	3.99	3.98	3.82	4.31	4.30	4.17
1/07/2058	4.06	4.01	3.82	4.39	4.35	4.26
1/08/2058	4.14	4.13	3.99	4.50	4.47	4.41
1/09/2058	4.28	4.24	4.05	4.61	4.54	4.39
1/10/2058	4.12	4.25	3.98	4.46	4.58	4.32
1/11/2058	4.10	4.16	4.02	4.44	4.48	4.34
1/12/2058	4.14	4.21	4.07	4.46	4.56	4.40
1/01/2059	4.24	4.28	4.22	4.54	4.56	4.50
1/02/2059	4.37	4.37	4.19	4.67	4.67	4.49
1/03/2059	4.30	4.29	4.10	4.62	4.64	4.41

1/04/2059	4.24	4.33	4.11	4.56	4.62	4.40
1/05/2059	4.12	4.12	3.96	4.44	4.43	4.25
1/06/2059	4.16	4.16	4.00	4.48	4.48	4.35
1/07/2059	4.13	4.07	3.88	4.46	4.42	4.32
1/08/2059	4.13	4.12	3.98	4.49	4.46	4.40
1/09/2059	4.23	4.19	4.00	4.56	4.49	4.34
1/10/2059	4.21	4.34	4.06	4.55	4.66	4.41
1/11/2059	4.11	4.17	4.03	4.45	4.49	4.35
1/12/2059	4.12	4.20	4.06	4.45	4.54	4.39
1/01/2060	4.30	4.34	4.28	4.60	4.62	4.57
1/02/2060	4.28	4.29	4.11	4.58	4.59	4.41
1/03/2060	4.33	4.32	4.13	4.65	4.67	4.45
1/04/2060	4.21	4.31	4.09	4.54	4.60	4.38
1/05/2060	4.20	4.20	4.05	4.52	4.51	4.33
1/06/2060	4.18	4.17	4.01	4.50	4.50	4.37
1/07/2060	4.07	4.01	3.83	4.40	4.36	4.27
1/08/2060	4.13	4.11	3.98	4.48	4.45	4.40
1/09/2060	4.29	4.25	4.06	4.62	4.55	4.40
1/10/2060	4.20	4.33	4.05	4.54	4.65	4.40
1/11/2060	4.25	4.31	4.17	4.59	4.63	4.50
1/12/2060	4.23	4.30	4.16	4.55	4.65	4.50
1/01/2061	4.34	4.38	4.32	4.64	4.67	4.61
1/02/2061	4.41	4.41	4.23	4.71	4.71	4.53
1/03/2061	4.43	4.42	4.23	4.75	4.78	4.55
1/04/2061	4.25	4.34	4.12	4.57	4.63	4.41
1/05/2061	4.23	4.24	4.08	4.55	4.54	4.37
1/06/2061	4.12	4.11	3.95	4.44	4.44	4.31
1/07/2061	4.07	4.02	3.83	4.41	4.37	4.27
1/08/2061	4.10	4.09	3.95	4.46	4.42	4.37
1/09/2061	4.30	4.26	4.07	4.63	4.56	4.41
1/10/2061	4.16	4.29	4.02	4.50	4.62	4.36
1/11/2061	4.15	4.21	4.06	4.49	4.53	4.39
1/12/2061	4.17	4.24	4.11	4.50	4.59	4.44
1/01/2062	4.34	4.39	4.32	4.65	4.67	4.61
1/02/2062	4.37	4.37	4.19	4.66	4.67	4.49
1/03/2062	4.43	4.42	4.23	4.75	4.77	4.55
1/04/2062	4.35	4.44	4.22	4.68	4.74	4.52
1/05/2062	4.29	4.29	4.13	4.61	4.60	4.42
1/06/2062	4.25	4.24	4.08	4.57	4.57	4.44
1/07/2062	4.12	4.07	3.88	4.45	4.41	4.32
1/08/2062	4.09	4.08	3.94	4.45	4.41	4.36

1/09/2062	4.22	4.18	4.00	4.56	4.48	4.33
1/10/2062	4.20	4.33	4.05	4.54	4.65	4.40
1/11/2062	4.19	4.25	4.11	4.53	4.57	4.43
1/12/2062	4.21	4.28	4.15	4.54	4.63	4.48
1/01/2063	4.32	4.36	4.30	4.62	4.65	4.59
1/02/2063	4.35	4.35	4.17	4.65	4.65	4.47
1/03/2063	4.36	4.35	4.16	4.68	4.71	4.48
1/04/2063	4.35	4.44	4.22	4.67	4.74	4.51
1/05/2063	4.29	4.29	4.14	4.61	4.60	4.42
1/06/2063	4.23	4.22	4.06	4.55	4.55	4.42
1/07/2063	4.17	4.12	3.93	4.50	4.46	4.37
1/08/2063	4.18	4.17	4.04	4.54	4.51	4.45
1/09/2063	4.34	4.31	4.12	4.68	4.60	4.46
1/10/2063	4.27	4.40	4.13	4.62	4.73	4.48
1/11/2063	4.27	4.33	4.18	4.61	4.65	4.51
1/12/2063	4.30	4.38	4.24	4.63	4.73	4.57
1/01/2064	4.31	4.35	4.29	4.61	4.63	4.58
1/02/2064	4.40	4.40	4.22	4.70	4.70	4.52
1/03/2064	4.36	4.35	4.16	4.68	4.70	4.48
1/04/2064	4.31	4.40	4.18	4.63	4.70	4.48
1/05/2064	4.25	4.26	4.10	4.57	4.56	4.38
1/06/2064	4.10	4.09	3.93	4.42	4.42	4.29
1/07/2064	4.12	4.06	3.88	4.45	4.41	4.32
1/08/2064	4.15	4.13	4.00	4.50	4.47	4.42
1/09/2064	4.44	4.40	4.21	4.78	4.70	4.55
1/10/2064	4.22	4.35	4.07	4.56	4.67	4.42
1/11/2064	4.26	4.32	4.18	4.60	4.65	4.51
1/12/2064	4.33	4.40	4.27	4.66	4.75	4.60
1/01/2065	4.48	4.52	4.46	4.78	4.81	4.75
1/02/2065	4.36	4.37	4.18	4.66	4.66	4.48
1/03/2065	4.36	4.35	4.16	4.68	4.70	4.47
1/04/2065	4.17	4.26	4.04	4.49	4.56	4.34
1/05/2065	4.05	4.06	3.90	4.37	4.36	4.19
1/06/2065	4.05	4.05	3.89	4.37	4.37	4.24
1/07/2065	4.12	4.06	3.87	4.45	4.41	4.31
1/08/2065	4.14	4.13	4.00	4.50	4.47	4.41
1/09/2065	4.41	4.37	4.19	4.75	4.67	4.53
1/10/2065	4.13	4.26	3.98	4.47	4.58	4.33
1/11/2065	4.24	4.30	4.16	4.58	4.62	4.49
1/12/2065	4.09	4.17	4.03	4.42	4.51	4.36
1/01/2066	4.23	4.27	4.20	4.53	4.55	4.49

1/02/2066	4.46	4.47	4.29	4.76	4.76	4.59
1/03/2066	4.39	4.38	4.19	4.71	4.73	4.51
1/04/2066	4.29	4.38	4.16	4.61	4.68	4.45
1/05/2066	4.28	4.28	4.12	4.60	4.59	4.41
1/06/2066	4.09	4.08	3.92	4.41	4.40	4.27
1/07/2066	4.06	4.01	3.82	4.40	4.36	4.26
1/08/2066	4.21	4.19	4.06	4.56	4.53	4.47
1/09/2066	4.24	4.21	4.02	4.58	4.50	4.36
1/10/2066	4.15	4.28	4.00	4.49	4.60	4.35
1/11/2066	4.26	4.32	4.18	4.60	4.65	4.51
1/12/2066	4.21	4.29	4.15	4.54	4.64	4.48
1/01/2067	4.23	4.27	4.21	4.53	4.56	4.50
1/02/2067	4.53	4.54	4.36	4.83	4.84	4.66
1/03/2067	4.57	4.56	4.38	4.90	4.92	4.69
1/04/2067	4.40	4.49	4.27	4.73	4.79	4.57
1/05/2067	4.49	4.49	4.34	4.81	4.80	4.63
1/06/2067	4.09	4.08	3.92	4.41	4.41	4.28
1/07/2067	4.35	4.30	4.11	4.69	4.65	4.55
1/08/2067	4.25	4.24	4.10	4.61	4.58	4.52
1/09/2067	4.51	4.47	4.28	4.85	4.77	4.62
1/10/2067	4.31	4.44	4.16	4.65	4.76	4.51
1/11/2067	4.38	4.43	4.29	4.72	4.76	4.62
1/12/2067	4.58	4.65	4.51	4.91	5.00	4.85
1/01/2068	4.92	4.96	4.90	5.22	5.25	5.19
1/02/2068	4.98	4.98	4.80	5.28	5.28	5.11
1/03/2068	4.84	4.83	4.64	5.16	5.19	4.96
1/04/2068	4.55	4.64	4.42	4.87	4.94	4.72
1/05/2068	4.40	4.41	4.25	4.73	4.72	4.54
1/06/2068	4.43	4.42	4.26	4.75	4.75	4.62
1/07/2068	4.34	4.28	4.09	4.67	4.63	4.54
1/08/2068	4.19	4.17	4.04	4.54	4.51	4.45
1/09/2068	4.28	4.24	4.05	4.61	4.54	4.39
1/10/2068	4.41	4.54	4.26	4.75	4.86	4.61
1/11/2068	4.26	4.32	4.18	4.60	4.65	4.51
1/12/2068	4.23	4.31	4.17	4.56	4.66	4.50
1/01/2069	4.29	4.33	4.27	4.59	4.61	4.56
1/02/2069	4.44	4.44	4.26	4.74	4.74	4.56
1/03/2069	4.51	4.50	4.31	4.83	4.86	4.63
1/04/2069	4.37	4.47	4.25	4.70	4.76	4.54
1/05/2069	4.14	4.15	3.99	4.46	4.45	4.28
1/06/2069	3.97	3.97	3.81	4.29	4.29	4.16

1/07/2069	4.18	4.12	3.94	4.51	4.47	4.38
1/08/2069	4.19	4.18	4.05	4.55	4.52	4.46
1/09/2069	4.19	4.15	3.96	4.52	4.45	4.30
1/10/2069	4.27	4.40	4.12	4.61	4.73	4.47
1/11/2069	4.08	4.14	4.00	4.42	4.46	4.32
1/12/2069	4.13	4.20	4.07	4.45	4.55	4.40
1/01/2070	4.27	4.32	4.25	4.58	4.60	4.54
1/02/2070	4.41	4.42	4.24	4.71	4.71	4.54
1/03/2070	4.38	4.37	4.19	4.70	4.73	4.50
1/04/2070	4.26	4.35	4.13	4.58	4.64	4.42
1/05/2070	4.17	4.17	4.01	4.49	4.48	4.30
1/06/2070	4.11	4.10	3.94	4.43	4.43	4.30
1/07/2070	4.08	4.03	3.84	4.42	4.37	4.28
1/08/2070	4.27	4.26	4.12	4.63	4.59	4.54
1/09/2070	4.22	4.18	4.00	4.56	4.48	4.33
1/10/2070	4.36	4.49	4.21	4.70	4.81	4.56
1/11/2070	4.08	4.14	3.99	4.41	4.46	4.32
1/12/2070	4.34	4.41	4.28	4.67	4.76	4.61
1/01/2071	4.41	4.45	4.39	4.72	4.74	4.68
1/02/2071	4.57	4.57	4.39	4.87	4.87	4.69
1/03/2071	4.57	4.56	4.37	4.89	4.92	4.69
1/04/2071	4.44	4.53	4.31	4.76	4.83	4.61
1/05/2071	4.34	4.35	4.19	4.67	4.66	4.48
1/06/2071	4.33	4.32	4.16	4.65	4.65	4.52
1/07/2071	4.35	4.30	4.11	4.69	4.65	4.55
1/08/2071	4.29	4.28	4.14	4.65	4.61	4.56
1/09/2071	4.39	4.35	4.16	4.72	4.65	4.50
1/10/2071	4.37	4.50	4.22	4.71	4.82	4.57
1/11/2071	4.22	4.28	4.14	4.56	4.60	4.47
1/12/2071	4.39	4.46	4.32	4.71	4.81	4.66
1/01/2072	4.34	4.38	4.32	4.64	4.67	4.61
1/02/2072	4.52	4.53	4.35	4.82	4.83	4.65
1/03/2072	4.56	4.56	4.37	4.89	4.91	4.69
1/04/2072	4.29	4.39	4.17	4.62	4.68	4.46
1/05/2072	4.46	4.46	4.31	4.78	4.77	4.59
1/06/2072	4.23	4.23	4.07	4.56	4.55	4.42
1/07/2072	4.22	4.17	3.98	4.56	4.52	4.42
1/08/2072	4.41	4.39	4.26	4.77	4.73	4.68
1/09/2072	4.49	4.45	4.26	4.83	4.75	4.60
1/10/2072	4.39	4.52	4.24	4.73	4.85	4.59
1/11/2072	4.30	4.36	4.22	4.64	4.68	4.54

1/12/2072	4.43	4.50	4.37	4.76	4.85	4.70
1/01/2073	4.53	4.58	4.51	4.84	4.86	4.81
1/02/2073	4.62	4.63	4.45	4.93	4.93	4.75
1/03/2073	4.49	4.48	4.29	4.81	4.84	4.61
1/04/2073	4.30	4.39	4.17	4.62	4.68	4.46
1/05/2073	4.31	4.31	4.16	4.63	4.62	4.44
1/06/2073	4.17	4.16	4.00	4.49	4.48	4.35
1/07/2073	4.16	4.10	3.92	4.49	4.45	4.36
1/08/2073	4.18	4.17	4.04	4.54	4.51	4.45
1/09/2073	4.39	4.35	4.16	4.72	4.65	4.50
1/10/2073	4.27	4.40	4.12	4.61	4.72	4.47
1/11/2073	4.30	4.36	4.22	4.64	4.68	4.55
1/12/2073	4.27	4.34	4.21	4.60	4.69	4.54
1/01/2074	4.39	4.43	4.37	4.69	4.72	4.66
1/02/2074	4.57	4.58	4.40	4.87	4.87	4.70
1/03/2074	4.61	4.60	4.41	4.93	4.96	4.73
1/04/2074	4.42	4.52	4.30	4.75	4.81	4.59
1/05/2074	4.30	4.31	4.15	4.63	4.62	4.44
1/06/2074	4.21	4.20	4.04	4.53	4.53	4.40
1/07/2074	4.09	4.04	3.85	4.43	4.39	4.29
1/08/2074	4.24	4.22	4.09	4.59	4.56	4.51
1/09/2074	4.33	4.29	4.10	4.67	4.59	4.44
1/10/2074	4.30	4.43	4.15	4.64	4.75	4.50
1/11/2074	4.26	4.31	4.17	4.59	4.64	4.50
1/12/2074	4.32	4.40	4.26	4.65	4.75	4.59
1/01/2075	4.37	4.41	4.34	4.67	4.69	4.63
1/02/2075	4.64	4.65	4.47	4.94	4.94	4.77
1/03/2075	4.45	4.44	4.26	4.77	4.80	4.57
1/04/2075	4.45	4.54	4.32	4.77	4.83	4.61
1/05/2075	4.27	4.27	4.12	4.59	4.58	4.40
1/06/2075	4.11	4.10	3.94	4.43	4.43	4.30
1/07/2075	4.32	4.26	4.07	4.65	4.61	4.52
1/08/2075	4.25	4.23	4.10	4.60	4.57	4.52
1/09/2075	4.40	4.36	4.17	4.73	4.66	4.51
1/10/2075	4.23	4.36	4.09	4.58	4.69	4.44
1/11/2075	4.24	4.30	4.15	4.57	4.62	4.48
1/12/2075	4.16	4.23	4.09	4.48	4.58	4.42
1/01/2076	4.22	4.33	4.15	4.86	4.90	4.83
1/02/2076	4.33	4.44	4.20	4.98	5.01	4.81
1/03/2076	4.38	4.47	4.18	4.96	5.03	4.77
1/04/2076	4.17	4.32	4.08	4.82	4.91	4.65

1/05/2076	4.08	4.19	3.95	4.75	4.77	4.62
1/06/2076	3.95	4.04	3.84	4.66	4.68	4.56
1/07/2076	3.92	3.98	3.77	4.63	4.72	4.61
1/08/2076	4.12	4.14	3.95	4.79	4.87	4.79
1/09/2076	4.23	4.23	4.00	4.90	4.93	4.78
1/10/2076	4.17	4.36	4.06	4.78	5.11	4.67
1/11/2076	4.17	4.31	4.16	4.79	4.96	4.64
1/12/2076	4.27	4.40	4.16	4.91	5.04	4.77
1/01/2077	4.27	4.38	4.20	4.91	4.95	4.88
1/02/2077	4.35	4.46	4.22	5.00	5.03	4.83
1/03/2077	4.29	4.39	4.09	4.87	4.94	4.68
1/04/2077	4.14	4.30	4.06	4.80	4.89	4.63
1/05/2077	4.01	4.12	3.88	4.68	4.71	4.55
1/06/2077	4.06	4.15	3.95	4.76	4.79	4.67
1/07/2077	4.09	4.15	3.94	4.80	4.89	4.78
1/08/2077	4.20	4.23	4.04	4.88	4.95	4.87
1/09/2077	4.41	4.41	4.18	5.09	5.11	4.96
1/10/2077	4.25	4.44	4.14	4.86	5.19	4.75
1/11/2077	4.36	4.50	4.35	4.98	5.15	4.83
1/12/2077	4.34	4.47	4.23	4.98	5.11	4.84
1/01/2078	4.57	4.68	4.50	5.21	5.25	5.18
1/02/2078	4.60	4.71	4.46	5.25	5.28	5.07
1/03/2078	4.67	4.76	4.47	5.25	5.32	5.06
1/04/2078	4.53	4.69	4.45	5.19	5.28	5.02
1/05/2078	4.41	4.52	4.29	5.09	5.12	4.96
1/06/2078	4.23	4.33	4.12	4.94	4.96	4.84
1/07/2078	4.23	4.29	4.08	4.93	5.03	4.91
1/08/2078	4.35	4.37	4.18	5.02	5.09	5.01
1/09/2078	4.33	4.33	4.10	5.01	5.03	4.88
1/10/2078	4.17	4.36	4.07	4.79	5.11	4.67
1/11/2078	4.16	4.30	4.15	4.78	4.95	4.63
1/12/2078	4.25	4.37	4.13	4.88	5.01	4.74
1/01/2079	4.23	4.33	4.15	4.86	4.90	4.83
1/02/2079	4.30	4.41	4.17	4.95	4.98	4.78
1/03/2079	4.37	4.46	4.17	4.94	5.02	4.75
1/04/2079	4.24	4.39	4.15	4.89	4.98	4.72
1/05/2079	4.13	4.24	4.00	4.80	4.82	4.67
1/06/2079	4.10	4.19	3.98	4.80	4.83	4.71
1/07/2079	4.00	4.06	3.85	4.71	4.80	4.69
1/08/2079	4.06	4.09	3.89	4.73	4.81	4.73
1/09/2079	4.22	4.22	3.99	4.89	4.92	4.77

1/10/2079	4.22	4.41	4.11	4.84	5.16	4.72
1/11/2079	4.21	4.36	4.20	4.83	5.01	4.69
1/12/2079	4.19	4.32	4.08	4.83	4.96	4.69
1/01/2080	4.15	4.25	4.07	4.78	4.82	4.75
1/02/2080	4.28	4.39	4.14	4.92	4.96	4.75
1/03/2080	4.42	4.51	4.22	5.00	5.07	4.81
1/04/2080	4.23	4.38	4.14	4.88	4.98	4.72
1/05/2080	4.13	4.24	4.00	4.80	4.83	4.67
1/06/2080	4.19	4.29	4.08	4.90	4.93	4.81
1/07/2080	3.90	3.96	3.74	4.60	4.69	4.58
1/08/2080	4.05	4.07	3.88	4.72	4.79	4.71
1/09/2080	4.31	4.31	4.08	4.98	5.00	4.86
1/10/2080	4.12	4.31	4.01	4.73	5.06	4.62
1/11/2080	4.10	4.24	4.09	4.72	4.89	4.57
1/12/2080	4.18	4.31	4.07	4.82	4.95	4.68
1/01/2081	4.29	4.39	4.21	4.92	4.96	4.89
1/02/2081	4.25	4.36	4.12	4.90	4.94	4.73
1/03/2081	4.30	4.40	4.10	4.88	4.95	4.69
1/04/2081	4.22	4.38	4.14	4.88	4.97	4.71
1/05/2081	4.05	4.16	3.93	4.73	4.75	4.60
1/06/2081	4.02	4.12	3.91	4.73	4.75	4.63
1/07/2081	3.92	3.98	3.76	4.62	4.71	4.60
1/08/2081	4.14	4.16	3.97	4.81	4.88	4.80
1/09/2081	4.30	4.29	4.06	4.97	4.99	4.84
1/10/2081	4.06	4.25	3.96	4.68	5.00	4.56
1/11/2081	4.20	4.35	4.19	4.82	5.00	4.68
1/12/2081	4.31	4.44	4.20	4.95	5.08	4.81
1/01/2082	4.42	4.53	4.35	5.06	5.10	5.03
1/02/2082	4.49	4.60	4.36	5.14	5.18	4.97
1/03/2082	4.44	4.53	4.24	5.01	5.09	4.82
1/04/2082	4.28	4.43	4.19	4.93	5.03	4.77
1/05/2082	4.20	4.31	4.07	4.88	4.90	4.75
1/06/2082	4.15	4.24	4.04	4.86	4.88	4.76
1/07/2082	4.16	4.22	4.01	4.87	4.96	4.85
1/08/2082	4.25	4.27	4.08	4.92	4.99	4.91
1/09/2082	4.38	4.38	4.15	5.05	5.08	4.93
1/10/2082	4.22	4.41	4.11	4.84	5.16	4.72
1/11/2082	4.32	4.46	4.31	4.94	5.11	4.80
1/12/2082	4.32	4.45	4.21	4.96	5.09	4.82
1/01/2083	4.38	4.49	4.31	5.02	5.06	4.99
1/02/2083	4.41	4.52	4.28	5.06	5.09	4.89

1/03/2083	4.43	4.52	4.23	5.00	5.08	4.81
1/04/2083	4.30	4.46	4.22	4.96	5.05	4.79
1/05/2083	4.22	4.33	4.09	4.89	4.92	4.76
1/06/2083	3.94	4.04	3.83	4.65	4.67	4.55
1/07/2083	3.96	4.02	3.80	4.66	4.75	4.64
1/08/2083	4.13	4.15	3.96	4.80	4.87	4.80
1/09/2083	4.26	4.26	4.03	4.93	4.96	4.81
1/10/2083	4.10	4.29	3.99	4.72	5.04	4.60
1/11/2083	4.08	4.23	4.07	4.70	4.87	4.56
1/12/2083	4.14	4.27	4.03	4.78	4.91	4.64
1/01/2084	4.23	4.34	4.16	4.87	4.91	4.84
1/02/2084	4.32	4.43	4.19	4.97	5.01	4.80
1/03/2084	4.29	4.38	4.09	4.86	4.94	4.67
1/04/2084	4.21	4.37	4.13	4.87	4.96	4.70
1/05/2084	4.07	4.18	3.94	4.74	4.77	4.61
1/06/2084	4.12	4.21	4.01	4.83	4.85	4.73
1/07/2084	4.02	4.08	3.87	4.73	4.82	4.71
1/08/2084	4.12	4.14	3.95	4.79	4.87	4.79
1/09/2084	4.22	4.21	3.98	4.89	4.91	4.76
1/10/2084	4.19	4.38	4.08	4.81	5.13	4.69
1/11/2084	4.09	4.24	4.08	4.71	4.88	4.57
1/12/2084	4.13	4.26	4.02	4.76	4.90	4.63
1/01/2085	4.29	4.40	4.22	4.93	4.97	4.90
1/02/2085	4.24	4.35	4.10	4.88	4.92	4.71
1/03/2085	4.32	4.42	4.12	4.90	4.97	4.71
1/04/2085	4.19	4.34	4.11	4.85	4.94	4.68
1/05/2085	4.15	4.26	4.02	4.82	4.85	4.70
1/06/2085	4.13	4.23	4.02	4.84	4.86	4.74
1/07/2085	3.97	4.03	3.81	4.67	4.76	4.65
1/08/2085	4.12	4.14	3.95	4.79	4.86	4.78
1/09/2085	4.27	4.27	4.04	4.95	4.97	4.82
1/10/2085	4.17	4.37	4.07	4.79	5.11	4.68
1/11/2085	4.23	4.38	4.22	4.86	5.03	4.71
1/12/2085	4.23	4.36	4.12	4.87	5.00	4.73
1/01/2086	4.34	4.44	4.26	4.97	5.01	4.94
1/02/2086	4.36	4.47	4.23	5.01	5.04	4.84
1/03/2086	4.42	4.52	4.22	5.00	5.08	4.81
1/04/2086	4.22	4.38	4.14	4.88	4.97	4.71
1/05/2086	4.18	4.29	4.05	4.85	4.88	4.73
1/06/2086	4.07	4.17	3.96	4.78	4.80	4.68
1/07/2086	3.97	4.03	3.82	4.67	4.77	4.65

1/08/2086	4.09	4.11	3.92	4.76	4.83	4.75
1/09/2086	4.28	4.28	4.05	4.96	4.98	4.83
1/10/2086	4.14	4.33	4.03	4.76	5.08	4.64
1/11/2086	4.13	4.27	4.12	4.75	4.92	4.60
1/12/2086	4.18	4.31	4.07	4.81	4.95	4.68
1/01/2087	4.34	4.45	4.27	4.98	5.01	4.95
1/02/2087	4.32	4.43	4.18	4.97	5.00	4.79
1/03/2087	4.42	4.51	4.22	5.00	5.07	4.81
1/04/2087	4.33	4.48	4.24	4.99	5.08	4.82
1/05/2087	4.24	4.35	4.11	4.91	4.94	4.78
1/06/2087	4.21	4.30	4.10	4.92	4.94	4.82
1/07/2087	4.02	4.08	3.86	4.72	4.81	4.70
1/08/2087	4.08	4.10	3.91	4.75	4.82	4.74
1/09/2087	4.21	4.21	3.98	4.88	4.90	4.75
1/10/2087	4.18	4.37	4.07	4.79	5.12	4.68
1/11/2087	4.17	4.32	4.16	4.79	4.97	4.65
1/12/2087	4.22	4.35	4.11	4.85	4.99	4.72
1/01/2088	4.32	4.42	4.24	4.95	4.99	4.92
1/02/2088	4.30	4.41	4.17	4.95	4.98	4.78
1/03/2088	4.35	4.45	4.15	4.93	5.00	4.74
1/04/2088	4.32	4.48	4.24	4.98	5.07	4.81
1/05/2088	4.24	4.35	4.11	4.91	4.94	4.78
1/06/2088	4.19	4.28	4.07	4.90	4.92	4.80
1/07/2088	4.07	4.13	3.91	4.77	4.86	4.75
1/08/2088	4.17	4.20	4.00	4.84	4.92	4.84
1/09/2088	4.33	4.33	4.10	5.00	5.03	4.88
1/10/2088	4.25	4.45	4.15	4.87	5.19	4.76
1/11/2088	4.25	4.39	4.24	4.87	5.04	4.72
1/12/2088	4.31	4.44	4.20	4.94	5.08	4.81
1/01/2089	4.30	4.41	4.23	4.94	4.98	4.91
1/02/2089	4.35	4.46	4.22	5.00	5.03	4.83
1/03/2089	4.35	4.44	4.15	4.92	5.00	4.73
1/04/2089	4.29	4.44	4.20	4.94	5.04	4.78
1/05/2089	4.20	4.31	4.07	4.87	4.90	4.75
1/06/2089	4.06	4.15	3.94	4.76	4.79	4.67
1/07/2089	4.02	4.08	3.86	4.72	4.81	4.70
1/08/2089	4.14	4.16	3.97	4.81	4.88	4.80
1/09/2089	4.43	4.42	4.19	5.10	5.12	4.97
1/10/2089	4.20	4.39	4.09	4.82	5.14	4.70
1/11/2089	4.24	4.39	4.24	4.87	5.04	4.72
1/12/2089	4.34	4.47	4.23	4.97	5.11	4.84

1/01/2090	4.47	4.58	4.40	5.11	5.15	5.08
1/02/2090	4.31	4.42	4.18	4.96	5.00	4.79
1/03/2090	4.35	4.44	4.15	4.92	5.00	4.73
1/04/2090	4.15	4.30	4.06	4.80	4.89	4.64
1/05/2090	4.00	4.11	3.88	4.67	4.70	4.55
1/06/2090	4.01	4.10	3.90	4.72	4.74	4.62
1/07/2090	4.01	4.07	3.86	4.71	4.81	4.69
1/08/2090	4.13	4.16	3.97	4.81	4.88	4.80
1/09/2090	4.40	4.40	4.17	5.07	5.10	4.95
1/10/2090	4.11	4.30	4.00	4.72	5.05	4.61
1/11/2090	4.22	4.37	4.21	4.84	5.02	4.70
1/12/2090	4.10	4.23	3.99	4.73	4.87	4.60
1/01/2091	4.22	4.33	4.15	4.86	4.89	4.83
1/02/2091	4.41	4.53	4.28	5.06	5.10	4.89
1/03/2091	4.38	4.48	4.18	4.96	5.03	4.77
1/04/2091	4.26	4.42	4.18	4.92	5.01	4.75
1/05/2091	4.23	4.34	4.10	4.90	4.93	4.77
1/06/2091	4.04	4.13	3.93	4.75	4.77	4.65
1/07/2091	3.96	4.02	3.81	4.66	4.76	4.64
1/08/2091	4.19	4.22	4.03	4.87	4.94	4.86
1/09/2091	4.23	4.23	4.00	4.90	4.93	4.78
1/10/2091	4.13	4.32	4.02	4.74	5.07	4.63
1/11/2091	4.24	4.39	4.24	4.87	5.04	4.72
1/12/2091	4.22	4.35	4.11	4.85	4.99	4.72
1/01/2092	4.23	4.33	4.15	4.86	4.90	4.83
1/02/2092	4.49	4.60	4.35	5.14	5.17	4.96
1/03/2092	4.57	4.66	4.37	5.14	5.22	4.95
1/04/2092	4.38	4.53	4.29	5.04	5.13	4.87
1/05/2092	4.44	4.55	4.31	5.11	5.14	4.99
1/06/2092	4.05	4.14	3.93	4.75	4.78	4.66
1/07/2092	4.25	4.31	4.09	4.95	5.04	4.93
1/08/2092	4.24	4.27	4.07	4.91	4.99	4.91
1/09/2092	4.50	4.50	4.26	5.17	5.19	5.05
1/10/2092	4.28	4.48	4.18	4.90	5.23	4.79
1/11/2092	4.35	4.50	4.35	4.98	5.15	4.83
1/12/2092	4.58	4.71	4.47	5.22	5.36	5.09
1/01/2093	4.91	5.02	4.84	5.56	5.59	5.53
1/02/2093	4.93	5.04	4.80	5.58	5.62	5.41
1/03/2093	4.83	4.92	4.63	5.41	5.49	5.22
1/04/2093	4.52	4.68	4.44	5.18	5.28	5.02
1/05/2093	4.35	4.46	4.23	5.03	5.06	4.90

1/06/2093	4.38	4.48	4.27	5.10	5.12	5.00
1/07/2093	4.23	4.29	4.08	4.94	5.03	4.92
1/08/2093	4.17	4.20	4.01	4.85	4.92	4.84
1/09/2093	4.26	4.26	4.03	4.93	4.96	4.81
1/10/2093	4.38	4.58	4.28	5.00	5.33	4.89
1/11/2093	4.24	4.39	4.24	4.87	5.04	4.72
1/12/2093	4.24	4.37	4.13	4.87	5.01	4.74
1/01/2094	4.28	4.39	4.21	4.92	4.96	4.89
1/02/2094	4.39	4.50	4.26	5.04	5.08	4.87
1/03/2094	4.50	4.60	4.30	5.08	5.16	4.89
1/04/2094	4.35	4.51	4.27	5.01	5.10	4.84
1/05/2094	4.09	4.20	3.96	4.76	4.79	4.64
1/06/2094	3.93	4.02	3.82	4.64	4.66	4.54
1/07/2094	4.08	4.13	3.92	4.78	4.87	4.76
1/08/2094	4.18	4.21	4.02	4.86	4.93	4.85
1/09/2094	4.17	4.17	3.94	4.85	4.87	4.72
1/10/2094	4.25	4.44	4.14	4.87	5.19	4.75
1/11/2094	4.06	4.21	4.05	4.68	4.86	4.54
1/12/2094	4.14	4.26	4.02	4.77	4.90	4.63
1/01/2095	4.27	4.38	4.20	4.91	4.94	4.88
1/02/2095	4.36	4.48	4.23	5.01	5.05	4.84
1/03/2095	4.38	4.47	4.18	4.95	5.03	4.76
1/04/2095	4.23	4.39	4.15	4.89	4.98	4.72
1/05/2095	4.12	4.23	3.99	4.79	4.82	4.66
1/06/2095	4.06	4.16	3.95	4.77	4.80	4.68
1/07/2095	3.98	4.04	3.82	4.68	4.77	4.66
1/08/2095	4.26	4.28	4.09	4.93	5.00	4.92
1/09/2095	4.21	4.21	3.98	4.88	4.90	4.76
1/10/2095	4.34	4.53	4.23	4.96	5.28	4.84
1/11/2095	4.06	4.20	4.05	4.68	4.85	4.53
1/12/2095	4.35	4.48	4.24	4.98	5.12	4.85
1/01/2096	4.41	4.52	4.34	5.05	5.08	5.02
1/02/2096	4.52	4.63	4.39	5.17	5.21	5.00
1/03/2096	4.56	4.66	4.36	5.14	5.22	4.95
1/04/2096	4.41	4.57	4.33	5.07	5.16	4.91
1/05/2096	4.29	4.40	4.17	4.97	4.99	4.84
1/06/2096	4.28	4.37	4.17	4.99	5.01	4.89
1/07/2096	4.25	4.31	4.10	4.95	5.05	4.93
1/08/2096	4.28	4.30	4.11	4.95	5.02	4.95
1/09/2096	4.37	4.37	4.14	5.05	5.07	4.92
1/10/2096	4.34	4.54	4.24	4.96	5.29	4.85

1/11/2096	4.20	4.35	4.19	4.82	5.00	4.68
1/12/2096	4.39	4.52	4.28	5.03	5.16	4.89
1/01/2097	4.34	4.44	4.26	4.97	5.01	4.94
1/02/2097	4.48	4.59	4.34	5.13	5.16	4.95
1/03/2097	4.56	4.65	4.36	5.13	5.21	4.94
1/04/2097	4.27	4.42	4.18	4.93	5.02	4.76
1/05/2097	4.41	4.52	4.28	5.08	5.11	4.96
1/06/2097	4.19	4.28	4.08	4.90	4.92	4.80
1/07/2097	4.12	4.18	3.97	4.82	4.92	4.80
1/08/2097	4.39	4.42	4.23	5.07	5.14	5.06
1/09/2097	4.48	4.47	4.24	5.15	5.17	5.02
1/10/2097	4.37	4.56	4.26	4.99	5.31	4.87
1/11/2097	4.28	4.42	4.27	4.90	5.08	4.76
1/12/2097	4.44	4.57	4.33	5.07	5.21	4.94
1/01/2098	4.53	4.64	4.46	5.17	5.21	5.14
1/02/2098	4.58	4.69	4.44	5.23	5.26	5.06
1/03/2098	4.48	4.58	4.28	5.06	5.14	4.87
1/04/2098	4.27	4.43	4.19	4.93	5.02	4.76
1/05/2098	4.26	4.37	4.13	4.93	4.96	4.81
1/06/2098	4.12	4.22	4.01	4.83	4.85	4.73
1/07/2098	4.05	4.11	3.90	4.76	4.85	4.74
1/08/2098	4.17	4.20	4.00	4.85	4.92	4.84
1/09/2098	4.38	4.37	4.14	5.05	5.07	4.92
1/10/2098	4.25	4.44	4.14	4.87	5.19	4.75
1/11/2098	4.28	4.43	4.27	4.91	5.08	4.76
1/12/2098	4.28	4.40	4.16	4.91	5.04	4.77
1/01/2099	4.39	4.49	4.31	5.03	5.06	5.00
1/02/2099	4.52	4.64	4.39	5.17	5.21	5.00
1/03/2099	4.60	4.70	4.40	5.18	5.25	4.99
1/04/2099	4.40	4.55	4.31	5.06	5.15	4.89
1/05/2099	4.25	4.36	4.13	4.93	4.96	4.80
1/06/2099	4.16	4.26	4.05	4.87	4.90	4.78
1/07/2099	3.99	4.05	3.84	4.69	4.79	4.67
1/08/2099	4.22	4.25	4.06	4.90	4.97	4.89
1/09/2099	4.32	4.32	4.09	4.99	5.01	4.86
1/10/2099	4.28	4.47	4.17	4.90	5.22	4.78
1/11/2099	4.23	4.38	4.23	4.86	5.03	4.71
1/12/2099	4.33	4.46	4.22	4.96	5.10	4.83
1/01/2100	4.36	4.47	4.29	5.00	5.04	4.97
1/02/2100	4.59	4.71	4.46	5.24	5.28	5.07
1/03/2100	4.44	4.54	4.24	5.02	5.10	4.83

1/04/2100	4.42	4.58	4.34	5.08	5.17	4.91
1/05/2100	4.22	4.33	4.09	4.89	4.92	4.76
1/06/2100	4.06	4.16	3.95	4.77	4.80	4.68
1/07/2100	4.21	4.27	4.06	4.92	5.01	4.90
1/08/2100	4.23	4.26	4.07	4.91	4.98	4.90
1/09/2100	4.39	4.38	4.15	5.06	5.08	4.93
1/10/2100	4.21	4.40	4.11	4.83	5.15	4.71
1/11/2100	4.22	4.36	4.21	4.84	5.01	4.69
1/12/2100	4.16	4.29	4.05	4.79	4.93	4.66

Anexo D: Caudales en los escenarios SSP2.6 y SSP 8.5

Date	**Escenario SSP 2.6**			**Escenario SSP 8.5**		
	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR	ACCESS-ESM1-5	HadGEM3-GC31-LL-f3	MPI-ESM1-2-LR
1/01/2026	0.52	0.55	0.53	0.57	0.56	0.59
1/02/2026	0.61	0.68	0.66	0.63	0.68	0.73
1/03/2026	0.70	0.78	0.72	0.69	0.74	0.80
1/04/2026	0.75	0.86	0.78	0.73	0.79	0.85
1/05/2026	0.71	0.82	0.74	0.69	0.75	0.80
1/06/2026	0.67	0.77	0.70	0.66	0.71	0.76
1/07/2026	0.64	0.73	0.66	0.62	0.68	0.72
1/08/2026	0.60	0.69	0.63	0.59	0.64	0.68
1/09/2026	0.57	0.65	0.59	0.56	0.60	0.65
1/10/2026	0.54	0.62	0.56	0.53	0.57	0.61
1/11/2026	0.51	0.58	0.53	0.50	0.54	0.58
1/12/2026	0.52	0.60	0.52	0.49	0.55	0.58
1/01/2027	0.58	0.71	0.61	0.57	0.62	0.69
1/02/2027	0.65	0.82	0.70	0.61	0.70	0.81
1/03/2027	0.72	0.91	0.75	0.65	0.75	0.86
1/04/2027	0.72	0.91	0.75	0.65	0.75	0.85
1/05/2027	0.68	0.87	0.71	0.62	0.71	0.81
1/06/2027	0.65	0.82	0.68	0.59	0.68	0.77
1/07/2027	0.61	0.77	0.64	0.56	0.64	0.73
1/08/2027	0.58	0.73	0.61	0.53	0.61	0.69
1/09/2027	0.55	0.69	0.57	0.50	0.57	0.65
1/10/2027	0.55	0.67	0.56	0.50	0.57	0.64
1/11/2027	0.59	0.71	0.57	0.53	0.58	0.66
1/12/2027	0.58	0.70	0.55	0.51	0.57	0.64
1/01/2028	0.55	0.66	0.52	0.49	0.54	0.61
1/02/2028	0.52	0.63	0.49	0.46	0.51	0.58
1/03/2028	0.50	0.59	0.47	0.44	0.49	0.55

1/04/2028	0.47	0.56	0.45	0.42	0.46	0.52
1/05/2028	0.45	0.53	0.42	0.40	0.44	0.49
1/06/2028	0.42	0.50	0.40	0.37	0.41	0.47
1/07/2028	0.40	0.47	0.37	0.35	0.39	0.44
1/08/2028	0.38	0.44	0.35	0.33	0.37	0.41
1/09/2028	0.35	0.42	0.33	0.31	0.35	0.39
1/10/2028	0.33	0.39	0.32	0.30	0.33	0.37
1/11/2028	0.32	0.37	0.30	0.28	0.31	0.35
1/12/2028	0.31	0.38	0.29	0.28	0.31	0.35
1/01/2029	0.47	0.63	0.46	0.44	0.46	0.60
1/02/2029	0.72	1.08	0.81	0.60	0.76	1.03
1/03/2029	1.16	1.69	1.14	0.87	1.08	1.45
1/04/2029	1.13	1.62	1.11	0.86	1.06	1.40
1/05/2029	1.08	1.52	1.06	0.82	1.01	1.33
1/06/2029	1.02	1.43	1.01	0.79	0.96	1.26
1/07/2029	0.97	1.34	0.96	0.75	0.92	1.18
1/08/2029	0.94	1.28	0.92	0.74	0.88	1.13
1/09/2029	0.88	1.20	0.87	0.70	0.83	1.07
1/10/2029	0.83	1.12	0.82	0.66	0.79	1.00
1/11/2029	0.86	1.15	0.82	0.68	0.78	1.01
1/12/2029	0.81	1.07	0.77	0.65	0.74	0.95
1/01/2030	0.89	1.22	0.86	0.73	0.81	1.09
1/02/2030	1.19	1.74	1.27	0.90	1.16	1.58
1/03/2030	1.58	2.27	1.54	1.12	1.42	1.91
1/04/2030	1.60	2.29	1.57	1.16	1.46	1.91
1/05/2030	1.49	2.10	1.47	1.09	1.37	1.77
1/06/2030	1.43	1.96	1.38	1.04	1.30	1.67
1/07/2030	1.33	1.80	1.29	0.99	1.22	1.55
1/08/2030	1.25	1.67	1.20	0.93	1.14	1.44
1/09/2030	1.16	1.55	1.13	0.87	1.07	1.35
1/10/2030	1.09	1.44	1.05	0.82	1.00	1.26
1/11/2030	1.03	1.35	0.99	0.78	0.95	1.18
1/12/2030	1.35	1.96	1.19	0.97	1.28	1.54
1/01/2031	2.05	3.24	1.92	1.59	1.94	2.66
1/02/2031	3.98	6.94	4.55	2.67	4.32	6.03
1/03/2031	4.39	7.06	4.65	2.94	4.49	6.01
1/04/2031	3.85	5.90	4.07	2.69	3.97	5.16
1/05/2031	3.43	5.09	3.62	2.46	3.55	4.54
1/06/2031	3.09	4.48	3.26	2.26	3.20	4.05
1/07/2031	2.81	4.00	2.95	2.08	2.91	3.64
1/08/2031	2.65	3.73	2.78	2.01	2.72	3.39

1/09/2031	2.42	3.36	2.54	1.86	2.49	3.08
1/10/2031	2.22	3.06	2.33	1.72	2.29	2.82
1/11/2031	2.44	3.31	2.38	1.88	2.36	2.94
1/12/2031	3.08	4.53	2.75	2.26	3.06	3.65
1/01/2032	4.74	7.50	4.58	3.85	4.69	6.45
1/02/2032	4.40	6.69	4.35	3.60	4.45	5.93
1/03/2032	3.88	5.68	3.84	3.24	3.93	5.12
1/04/2032	3.46	4.94	3.43	2.93	3.52	4.51
1/05/2032	3.12	4.36	3.09	2.66	3.17	4.02
1/06/2032	2.84	3.91	2.81	2.44	2.89	3.63
1/07/2032	2.59	3.54	2.56	2.24	2.65	3.29
1/08/2032	2.37	3.20	2.35	2.06	2.43	3.00
1/09/2032	2.18	2.92	2.16	1.90	2.23	2.74
1/10/2032	2.04	2.68	2.00	1.78	2.08	2.54
1/11/2032	1.88	2.46	1.85	1.65	1.92	2.33
1/12/2032	1.73	2.26	1.71	1.53	1.77	2.15
1/01/2033	2.18	3.03	2.23	2.00	2.21	2.94
1/02/2033	2.02	2.77	2.07	1.86	2.06	2.70
1/03/2033	2.11	2.85	2.09	1.89	2.08	2.70
1/04/2033	1.95	2.60	1.94	1.77	1.94	2.48
1/05/2033	1.80	2.37	1.79	1.63	1.79	2.27
1/06/2033	1.66	2.17	1.65	1.52	1.65	2.09
1/07/2033	1.54	2.00	1.53	1.41	1.54	1.93
1/08/2033	1.43	1.84	1.43	1.31	1.43	1.79
1/09/2033	1.33	1.71	1.33	1.22	1.33	1.66
1/10/2033	1.24	1.58	1.24	1.14	1.24	1.54
1/11/2033	1.16	1.47	1.15	1.07	1.16	1.43
1/12/2033	1.14	1.47	1.12	1.04	1.15	1.41
1/01/2034	1.11	1.44	1.10	1.02	1.12	1.39
1/02/2034	3.05	4.92	3.93	2.16	3.64	4.85
1/03/2034	4.13	6.23	4.64	2.79	4.39	5.65
1/04/2034	3.87	5.64	4.32	2.71	4.13	5.13
1/05/2034	3.43	4.85	3.81	2.47	3.67	4.48
1/06/2034	3.08	4.26	3.40	2.27	3.30	3.99
1/07/2034	2.79	3.81	3.08	2.09	2.99	3.59
1/08/2034	2.55	3.43	2.80	1.92	2.73	3.25
1/09/2034	2.33	3.11	2.56	1.78	2.50	2.96
1/10/2034	2.18	2.86	2.36	1.67	2.32	2.74
1/11/2034	2.01	2.61	2.17	1.55	2.14	2.51
1/12/2034	1.86	2.40	2.01	1.44	1.98	2.32
1/01/2035	1.79	2.32	1.94	1.41	1.90	2.25

1/02/2035	1.68	2.17	1.83	1.32	1.79	2.12
1/03/2035	2.09	2.67	2.09	1.55	2.06	2.43
1/04/2035	1.95	2.47	1.96	1.47	1.93	2.26
1/05/2035	1.79	2.26	1.81	1.37	1.79	2.08
1/06/2035	2.06	2.34	1.75	1.41	1.84	2.11
1/07/2035	1.90	2.14	1.63	1.32	1.70	1.94
1/08/2035	1.75	1.97	1.51	1.23	1.58	1.80
1/09/2035	1.62	1.82	1.40	1.15	1.47	1.67
1/10/2035	1.50	1.68	1.31	1.08	1.36	1.55
1/11/2035	1.45	1.62	1.25	1.05	1.31	1.49
1/12/2035	1.65	1.97	1.35	1.15	1.51	1.68
1/01/2036	1.75	2.13	1.46	1.26	1.60	1.85
1/02/2036	1.64	2.00	1.39	1.19	1.52	1.76
1/03/2036	1.85	2.24	1.50	1.30	1.64	1.89
1/04/2036	1.78	2.15	1.45	1.27	1.59	1.81
1/05/2036	1.64	1.97	1.35	1.19	1.48	1.68
1/06/2036	1.92	2.07	1.33	1.24	1.54	1.72
1/07/2036	1.77	1.90	1.24	1.16	1.43	1.60
1/08/2036	1.64	1.76	1.16	1.09	1.34	1.49
1/09/2036	1.52	1.62	1.08	1.02	1.25	1.38
1/10/2036	1.41	1.51	1.02	0.96	1.16	1.29
1/11/2036	1.32	1.41	0.95	0.90	1.09	1.21
1/12/2036	1.25	1.33	0.90	0.86	1.04	1.15
1/01/2037	1.22	1.32	0.89	0.85	1.01	1.14
1/02/2037	1.14	1.24	0.85	0.80	0.96	1.08
1/03/2037	1.08	1.16	0.80	0.76	0.91	1.02
1/04/2037	1.03	1.11	0.77	0.73	0.87	0.97
1/05/2037	0.96	1.04	0.72	0.68	0.81	0.91
1/06/2037	0.90	0.97	0.68	0.64	0.76	0.85
1/07/2037	0.84	0.91	0.64	0.61	0.72	0.80
1/08/2037	0.79	0.85	0.60	0.57	0.67	0.75
1/09/2037	0.74	0.80	0.57	0.54	0.63	0.71
1/10/2037	0.70	0.75	0.53	0.51	0.60	0.67
1/11/2037	0.65	0.70	0.50	0.48	0.56	0.63
1/12/2037	0.68	0.76	0.51	0.49	0.59	0.65
1/01/2038	1.21	1.58	1.00	0.95	1.05	1.41
1/02/2038	1.23	1.62	1.05	0.97	1.09	1.46
1/03/2038	1.16	1.52	1.00	0.93	1.04	1.39
1/04/2038	1.11	1.44	0.96	0.89	0.99	1.32
1/05/2038	1.04	1.34	0.91	0.84	0.94	1.24
1/06/2038	0.98	1.26	0.86	0.80	0.89	1.17

1/07/2038	0.92	1.17	0.81	0.76	0.84	1.09
1/08/2038	0.94	1.19	0.82	0.79	0.83	1.09
1/09/2038	0.88	1.11	0.78	0.75	0.78	1.02
1/10/2038	0.87	1.06	0.74	0.73	0.76	0.99
1/11/2038	0.81	0.99	0.70	0.69	0.72	0.93
1/12/2038	0.77	0.94	0.66	0.65	0.68	0.88
1/01/2039	0.99	1.29	0.89	0.87	0.87	1.23
1/02/2039	1.54	2.24	1.60	1.21	1.49	2.16
1/03/2039	1.44	2.06	1.50	1.15	1.41	2.00
1/04/2039	1.35	1.89	1.41	1.08	1.32	1.86
1/05/2039	1.26	1.75	1.32	1.02	1.24	1.72
1/06/2039	1.18	1.62	1.23	0.96	1.17	1.60
1/07/2039	1.10	1.50	1.16	0.91	1.09	1.49
1/08/2039	1.03	1.40	1.08	0.85	1.03	1.39
1/09/2039	0.97	1.30	1.01	0.80	0.96	1.30
1/10/2039	0.90	1.21	0.95	0.75	0.90	1.21
1/11/2039	0.85	1.13	0.89	0.71	0.85	1.13
1/12/2039	0.80	1.06	0.84	0.67	0.80	1.06
1/01/2040	1.32	1.99	1.48	1.20	1.31	2.04
1/02/2040	1.24	1.84	1.39	1.13	1.23	1.89
1/03/2040	2.96	4.19	2.58	2.23	2.34	3.47
1/04/2040	2.68	3.66	2.35	2.07	2.16	3.11
1/05/2040	2.44	3.26	2.16	1.92	2.00	2.82
1/06/2040	2.24	2.94	1.99	1.78	1.85	2.57
1/07/2040	2.06	2.67	1.84	1.66	1.72	2.35
1/08/2040	1.90	2.44	1.70	1.54	1.60	2.17
1/09/2040	1.75	2.24	1.58	1.44	1.48	2.00
1/10/2040	1.62	2.06	1.47	1.34	1.38	1.85
1/11/2040	1.51	1.90	1.36	1.25	1.29	1.71
1/12/2040	1.40	1.75	1.27	1.16	1.20	1.59
1/01/2041	1.55	2.01	1.44	1.32	1.33	1.85
1/02/2041	1.88	2.59	1.89	1.51	1.71	2.40
1/03/2041	1.74	2.35	1.74	1.41	1.59	2.20
1/04/2041	1.61	2.15	1.62	1.32	1.48	2.03
1/05/2041	1.49	1.97	1.50	1.23	1.38	1.87
1/06/2041	1.38	1.81	1.39	1.15	1.28	1.73
1/07/2041	1.29	1.68	1.30	1.07	1.20	1.61
1/08/2041	1.20	1.55	1.21	1.00	1.12	1.49
1/09/2041	1.12	1.44	1.13	0.94	1.05	1.39
1/10/2041	1.04	1.34	1.06	0.88	0.98	1.29
1/11/2041	0.98	1.25	0.99	0.83	0.92	1.21

1/12/2041	1.12	1.51	1.07	0.91	1.06	1.37
1/01/2042	1.61	2.39	1.62	1.39	1.53	2.21
1/02/2042	3.22	5.41	3.92	2.35	3.51	5.16
1/03/2042	10.28	14.99	8.80	6.24	8.27	11.21
1/04/2042	7.94	10.77	7.00	5.27	6.71	8.66
1/05/2042	6.57	8.60	5.88	4.58	5.70	7.17
1/06/2042	5.65	7.24	5.11	4.06	4.98	6.17
1/07/2042	4.96	6.27	4.51	3.64	4.42	5.41
1/08/2042	4.41	5.51	4.03	3.29	3.96	4.81
1/09/2042	3.95	4.90	3.63	2.99	3.58	4.31
1/10/2042	3.57	4.38	3.29	2.73	3.24	3.89
1/11/2042	3.23	3.94	2.99	2.50	2.96	3.53
1/12/2042	3.29	4.14	2.96	2.51	3.05	3.58
1/01/2043	4.46	6.06	4.26	3.65	4.14	5.45
1/02/2043	3.90	5.13	3.73	3.25	3.65	4.70
1/03/2043	3.46	4.47	3.32	2.92	3.26	4.13
1/04/2043	3.10	3.95	2.98	2.64	2.94	3.69
1/05/2043	2.81	3.54	2.71	2.41	2.67	3.32
1/06/2043	2.56	3.19	2.47	2.21	2.44	3.02
1/07/2043	2.34	2.90	2.26	2.03	2.24	2.75
1/08/2043	2.15	2.65	2.08	1.87	2.06	2.52
1/09/2043	1.98	2.42	1.92	1.73	1.90	2.32
1/10/2043	1.83	2.23	1.77	1.60	1.76	2.13
1/11/2043	1.69	2.05	1.64	1.49	1.63	1.97
1/12/2043	1.62	1.97	1.56	1.42	1.57	1.88
1/01/2044	1.60	1.98	1.56	1.42	1.55	1.90
1/02/2044	3.01	4.33	3.51	2.26	3.28	4.22
1/03/2044	2.70	3.77	3.12	2.07	2.95	3.72
1/04/2044	2.45	3.35	2.80	1.91	2.67	3.32
1/05/2044	2.24	3.01	2.54	1.76	2.44	3.00
1/06/2044	2.05	2.73	2.33	1.63	2.23	2.73
1/07/2044	1.89	2.49	2.14	1.52	2.06	2.50
1/08/2044	1.75	2.28	1.97	1.41	1.90	2.29
1/09/2044	1.62	2.10	1.82	1.31	1.76	2.11
1/10/2044	1.50	1.93	1.68	1.22	1.63	1.95
1/11/2044	1.39	1.79	1.56	1.14	1.51	1.81
1/12/2044	1.54	2.08	1.64	1.23	1.69	1.98
1/01/2045	2.86	4.42	3.27	2.52	3.07	4.37
1/02/2045	3.28	5.11	3.93	2.77	3.65	5.11
1/03/2045	6.25	9.03	6.01	4.61	5.73	7.66
1/04/2045	5.23	7.18	5.07	4.03	4.89	6.32

1/05/2045	4.52	6.04	4.41	3.58	4.28	5.43
1/06/2045	4.00	5.24	3.91	3.22	3.82	4.78
1/07/2045	3.58	4.63	3.51	2.92	3.44	4.26
1/08/2045	3.23	4.14	3.17	2.67	3.12	3.83
1/09/2045	2.94	3.72	2.89	2.44	2.84	3.47
1/10/2045	2.68	3.37	2.64	2.24	2.60	3.16
1/11/2045	2.45	3.06	2.42	2.07	2.39	2.89
1/12/2045	2.25	2.80	2.22	1.91	2.20	2.65
1/01/2046	2.32	2.95	2.33	2.01	2.27	2.82
1/02/2046	4.17	6.07	4.93	3.09	4.55	5.90
1/03/2046	6.50	8.88	6.45	4.44	6.11	7.65
1/04/2046	5.42	7.10	5.39	3.89	5.18	6.32
1/05/2046	4.67	5.98	4.67	3.46	4.51	5.43
1/06/2046	4.12	5.19	4.12	3.11	4.01	4.77
1/07/2046	3.68	4.58	3.69	2.82	3.59	4.25
1/08/2046	3.32	4.09	3.33	2.58	3.25	3.82
1/09/2046	3.01	3.68	3.02	2.36	2.96	3.46
1/10/2046	2.74	3.33	2.75	2.17	2.70	3.15
1/11/2046	2.50	3.03	2.52	2.00	2.47	2.87
1/12/2046	2.72	3.46	2.61	2.11	2.73	3.10
1/01/2047	2.65	3.38	2.57	2.10	2.66	3.08
1/02/2047	3.85	5.38	4.23	2.76	4.18	5.01
1/03/2047	5.60	7.46	5.33	3.76	5.33	6.28
1/04/2047	4.78	6.16	4.59	3.35	4.62	5.35
1/05/2047	4.17	5.27	4.02	3.01	4.06	4.66
1/06/2047	3.70	4.61	3.59	2.73	3.63	4.14
1/07/2047	3.33	4.10	3.23	2.49	3.27	3.71
1/08/2047	3.01	3.68	2.93	2.28	2.97	3.36
1/09/2047	2.74	3.33	2.67	2.10	2.71	3.05
1/10/2047	2.50	3.02	2.44	1.93	2.48	2.79
1/11/2047	2.29	2.75	2.24	1.78	2.28	2.55
1/12/2047	2.23	2.71	2.15	1.72	2.22	2.48
1/01/2048	2.35	2.94	2.31	1.87	2.34	2.72
1/02/2048	2.16	2.68	2.13	1.74	2.17	2.50
1/03/2048	2.15	2.65	2.08	1.71	2.11	2.44
1/04/2048	1.98	2.41	1.91	1.58	1.94	2.23
1/05/2048	1.82	2.20	1.76	1.47	1.79	2.05
1/06/2048	1.68	2.02	1.63	1.36	1.66	1.89
1/07/2048	1.56	1.86	1.51	1.27	1.54	1.75
1/08/2048	1.44	1.72	1.41	1.18	1.43	1.63
1/09/2048	1.34	1.60	1.31	1.11	1.33	1.51

1/10/2048	1.25	1.48	1.22	1.03	1.24	1.40
1/11/2048	1.16	1.37	1.14	0.96	1.16	1.31
1/12/2048	1.08	1.28	1.06	0.90	1.08	1.22
1/01/2049	1.21	1.49	1.21	1.04	1.20	1.44
1/02/2049	1.50	1.96	1.61	1.20	1.56	1.90
1/03/2049	1.39	1.80	1.50	1.12	1.45	1.76
1/04/2049	1.29	1.66	1.39	1.05	1.35	1.63
1/05/2049	1.21	1.54	1.30	0.99	1.26	1.52
1/06/2049	1.13	1.43	1.21	0.93	1.18	1.41
1/07/2049	1.05	1.33	1.13	0.87	1.10	1.32
1/08/2049	0.98	1.23	1.06	0.81	1.03	1.23
1/09/2049	0.92	1.15	0.99	0.76	0.96	1.15
1/10/2049	0.86	1.07	0.93	0.72	0.90	1.07
1/11/2049	0.81	1.00	0.87	0.67	0.84	1.00
1/12/2049	0.77	0.96	0.83	0.64	0.81	0.96
1/01/2050	0.82	1.05	0.88	0.69	0.85	1.05
1/02/2050	0.87	1.14	0.97	0.72	0.93	1.15
1/03/2050	0.86	1.12	0.95	0.70	0.90	1.12
1/04/2050	0.81	1.05	0.89	0.67	0.85	1.05
1/05/2050	0.76	0.98	0.84	0.63	0.80	0.98
1/06/2050	0.72	0.92	0.79	0.59	0.75	0.92
1/07/2050	0.67	0.86	0.74	0.56	0.71	0.87
1/08/2050	0.63	0.81	0.69	0.53	0.67	0.81
1/09/2050	0.60	0.76	0.65	0.50	0.63	0.76
1/10/2050	0.56	0.71	0.61	0.47	0.59	0.72
1/11/2050	0.53	0.67	0.58	0.44	0.56	0.67
1/12/2050	0.53	0.68	0.57	0.44	0.56	0.67
1/01/2051	0.59	0.79	0.63	0.48	0.65	0.74
1/02/2051	0.66	0.96	0.78	0.57	0.83	0.91
1/03/2051	0.77	1.08	0.87	0.64	0.91	0.99
1/04/2051	0.84	1.21	0.93	0.67	1.00	1.07
1/05/2051	0.80	1.14	0.88	0.64	0.95	1.01
1/06/2051	0.76	1.07	0.84	0.61	0.90	0.95
1/07/2051	0.72	1.01	0.79	0.58	0.85	0.90
1/08/2051	0.68	0.94	0.75	0.55	0.80	0.85
1/09/2051	0.64	0.89	0.70	0.52	0.75	0.79
1/10/2051	0.61	0.83	0.67	0.49	0.71	0.75
1/11/2051	0.57	0.78	0.63	0.47	0.66	0.70
1/12/2051	0.60	0.81	0.62	0.47	0.66	0.69
1/01/2052	0.70	0.96	0.71	0.53	0.80	0.78
1/02/2052	0.74	1.08	0.81	0.59	0.92	0.89

1/03/2052	0.82	1.16	0.86	0.63	0.97	0.93
1/04/2052	0.82	1.17	0.86	0.63	0.97	0.93
1/05/2052	0.78	1.09	0.81	0.60	0.92	0.88
1/06/2052	0.74	1.03	0.77	0.57	0.86	0.83
1/07/2052	0.70	0.96	0.73	0.54	0.81	0.78
1/08/2052	0.66	0.90	0.69	0.51	0.76	0.73
1/09/2052	0.62	0.85	0.65	0.48	0.72	0.69
1/10/2052	0.64	0.82	0.63	0.48	0.71	0.67
1/11/2052	0.70	0.87	0.64	0.51	0.71	0.67
1/12/2052	0.70	0.86	0.62	0.50	0.69	0.65
1/01/2053	0.67	0.81	0.59	0.47	0.65	0.62
1/02/2053	0.63	0.77	0.56	0.45	0.61	0.58
1/03/2053	0.60	0.72	0.53	0.43	0.58	0.55
1/04/2053	0.57	0.68	0.50	0.40	0.55	0.52
1/05/2053	0.54	0.64	0.47	0.38	0.51	0.49
1/06/2053	0.51	0.60	0.44	0.36	0.48	0.46
1/07/2053	0.48	0.57	0.42	0.34	0.45	0.43
1/08/2053	0.45	0.53	0.39	0.32	0.43	0.41
1/09/2053	0.42	0.50	0.37	0.30	0.40	0.38
1/10/2053	0.40	0.47	0.35	0.28	0.38	0.36
1/11/2053	0.37	0.44	0.33	0.27	0.35	0.34
1/12/2053	0.39	0.45	0.33	0.27	0.35	0.33
1/01/2054	0.61	0.77	0.50	0.39	0.62	0.50
1/02/2054	0.80	1.25	0.85	0.61	1.09	0.83
1/03/2054	1.31	1.82	1.20	0.88	1.50	1.16
1/04/2054	1.27	1.74	1.17	0.86	1.44	1.13
1/05/2054	1.21	1.63	1.11	0.83	1.36	1.08
1/06/2054	1.14	1.52	1.06	0.79	1.29	1.03
1/07/2054	1.07	1.42	1.00	0.76	1.21	0.97
1/08/2054	1.04	1.34	0.96	0.73	1.15	0.93
1/09/2054	0.98	1.25	0.90	0.69	1.08	0.88
1/10/2054	0.92	1.17	0.85	0.65	1.01	0.83
1/11/2054	0.96	1.20	0.85	0.67	0.99	0.82
1/12/2054	0.91	1.12	0.80	0.63	0.93	0.77
1/01/2055	1.01	1.28	0.89	0.69	1.08	0.85
1/02/2055	1.21	1.78	1.27	0.93	1.59	1.21
1/03/2055	1.65	2.23	1.57	1.17	1.90	1.48
1/04/2055	1.68	2.29	1.59	1.19	1.93	1.52
1/05/2055	1.57	2.09	1.49	1.12	1.79	1.42
1/06/2055	1.48	1.95	1.41	1.08	1.68	1.35
1/07/2055	1.38	1.79	1.32	1.02	1.56	1.26

1/08/2055	1.28	1.66	1.23	0.95	1.45	1.18
1/09/2055	1.20	1.54	1.15	0.89	1.34	1.10
1/10/2055	1.12	1.42	1.08	0.84	1.25	1.03
1/11/2055	1.05	1.34	1.01	0.79	1.17	0.97
1/12/2055	1.75	2.04	1.23	1.08	1.46	1.19
1/01/2056	2.74	3.45	1.93	1.65	2.64	1.83
1/02/2056	4.13	6.97	4.42	3.31	6.19	4.17
1/03/2056	4.62	6.93	4.58	3.56	6.09	4.36
1/04/2056	4.04	5.81	4.01	3.20	5.21	3.85
1/05/2056	3.58	5.02	3.57	2.90	4.56	3.45
1/06/2056	3.21	4.42	3.21	2.63	4.05	3.11
1/07/2056	2.91	3.95	2.91	2.40	3.63	2.83
1/08/2056	2.80	3.65	2.72	2.25	3.37	2.65
1/09/2056	2.55	3.30	2.48	2.07	3.06	2.42
1/10/2056	2.33	2.99	2.28	1.91	2.78	2.22
1/11/2056	2.65	3.29	2.34	2.07	2.81	2.26
1/12/2056	4.10	4.69	2.75	2.70	3.38	2.69
1/01/2057	6.39	7.94	4.44	4.17	6.31	4.25
1/02/2057	5.59	6.98	4.22	3.93	5.82	4.07
1/03/2057	4.83	5.89	3.73	3.50	5.01	3.62
1/04/2057	4.25	5.11	3.34	3.14	4.40	3.25
1/05/2057	3.79	4.50	3.01	2.84	3.92	2.94
1/06/2057	3.41	4.03	2.74	2.59	3.52	2.68
1/07/2057	3.09	3.63	2.51	2.37	3.20	2.45
1/08/2057	2.81	3.28	2.30	2.17	2.90	2.24
1/09/2057	2.57	2.98	2.12	2.00	2.65	2.06
1/10/2057	2.41	2.74	1.97	1.86	2.45	1.91
1/11/2057	2.21	2.51	1.81	1.72	2.25	1.77
1/12/2057	2.03	2.30	1.68	1.59	2.06	1.63
1/01/2058	2.63	3.15	2.16	1.98	2.89	2.06
1/02/2058	2.40	2.86	2.00	1.84	2.65	1.92
1/03/2058	2.51	2.89	2.03	1.87	2.64	1.95
1/04/2058	2.31	2.65	1.89	1.74	2.42	1.81
1/05/2058	2.11	2.41	1.74	1.61	2.21	1.68
1/06/2058	1.94	2.20	1.61	1.49	2.03	1.55
1/07/2058	1.79	2.03	1.50	1.38	1.87	1.44
1/08/2058	1.65	1.87	1.39	1.28	1.72	1.34
1/09/2058	1.53	1.73	1.29	1.19	1.59	1.24
1/10/2058	1.42	1.60	1.21	1.11	1.48	1.16
1/11/2058	1.32	1.48	1.13	1.03	1.37	1.08
1/12/2058	1.35	1.50	1.10	1.03	1.34	1.06

1/01/2059	1.32	1.46	1.07	1.00	1.31	1.03
1/02/2059	2.60	4.67	3.68	2.75	4.86	3.48
1/03/2059	3.71	5.73	4.46	3.46	5.58	4.23
1/04/2059	3.54	5.31	4.16	3.27	5.15	4.01
1/05/2059	3.15	4.58	3.67	2.95	4.48	3.56
1/06/2059	2.84	4.04	3.29	2.67	3.97	3.20
1/07/2059	2.58	3.61	2.98	2.44	3.56	2.90
1/08/2059	2.36	3.26	2.71	2.23	3.22	2.65
1/09/2059	2.16	2.96	2.48	2.05	2.92	2.42
1/10/2059	2.04	2.72	2.30	1.92	2.70	2.24
1/11/2059	1.88	2.49	2.11	1.77	2.47	2.06
1/12/2059	1.74	2.29	1.95	1.64	2.27	1.90
1/01/2060	1.69	2.22	1.88	1.58	2.20	1.83
1/02/2060	1.58	2.08	1.77	1.49	2.07	1.73
1/03/2060	2.02	2.48	2.06	1.73	2.35	1.99
1/04/2060	1.89	2.31	1.93	1.62	2.19	1.86
1/05/2060	1.74	2.12	1.78	1.50	2.01	1.72
1/06/2060	1.86	2.14	1.89	1.73	2.10	1.80
1/07/2060	1.72	1.97	1.75	1.60	1.93	1.66
1/08/2060	1.59	1.81	1.62	1.49	1.78	1.54
1/09/2060	1.47	1.68	1.50	1.38	1.65	1.43
1/10/2060	1.37	1.55	1.40	1.28	1.52	1.33
1/11/2060	1.34	1.50	1.33	1.24	1.44	1.26
1/12/2060	1.76	1.88	1.45	1.44	1.60	1.38
1/01/2061	1.88	2.06	1.55	1.52	1.78	1.47
1/02/2061	1.75	1.93	1.47	1.44	1.68	1.40
1/03/2061	2.01	2.12	1.60	1.56	1.80	1.51
1/04/2061	1.93	2.06	1.55	1.49	1.74	1.47
1/05/2061	1.77	1.89	1.44	1.39	1.61	1.37
1/06/2061	1.92	1.93	1.56	1.63	1.71	1.45
1/07/2061	1.77	1.78	1.45	1.51	1.58	1.35
1/08/2061	1.63	1.65	1.35	1.40	1.47	1.26
1/09/2061	1.51	1.52	1.26	1.30	1.36	1.17
1/10/2061	1.40	1.41	1.17	1.21	1.27	1.09
1/11/2061	1.31	1.32	1.10	1.14	1.18	1.03
1/12/2061	1.25	1.26	1.04	1.08	1.11	0.97
1/01/2062	1.23	1.24	1.02	1.05	1.11	0.95
1/02/2062	1.15	1.17	0.97	0.99	1.05	0.90
1/03/2062	1.08	1.10	0.91	0.93	0.98	0.85
1/04/2062	1.04	1.06	0.87	0.88	0.94	0.81
1/05/2062	0.97	0.99	0.82	0.83	0.88	0.76

1/06/2062	0.91	0.92	0.77	0.77	0.82	0.71
1/07/2062	0.85	0.86	0.72	0.72	0.77	0.67
1/08/2062	0.79	0.81	0.68	0.68	0.72	0.63
1/09/2062	0.74	0.76	0.64	0.64	0.67	0.59
1/10/2062	0.70	0.71	0.60	0.60	0.63	0.56
1/11/2062	0.65	0.67	0.56	0.56	0.59	0.52
1/12/2062	0.73	0.73	0.58	0.59	0.61	0.53
1/01/2063	1.39	1.59	1.07	1.03	1.39	0.97
1/02/2063	1.38	1.62	1.12	1.05	1.45	1.01
1/03/2063	1.30	1.52	1.06	1.00	1.37	0.96
1/04/2063	1.24	1.44	1.02	0.95	1.30	0.92
1/05/2063	1.16	1.35	0.96	0.90	1.22	0.87
1/06/2063	1.09	1.26	0.91	0.85	1.15	0.83
1/07/2063	1.02	1.18	0.85	0.80	1.07	0.78
1/08/2063	1.09	1.17	0.85	0.79	1.07	0.78
1/09/2063	1.02	1.09	0.80	0.75	1.00	0.73
1/10/2063	1.02	1.04	0.77	0.73	0.97	0.71
1/11/2063	0.96	0.97	0.73	0.68	0.91	0.66
1/12/2063	0.91	0.92	0.69	0.65	0.85	0.63
1/01/2064	1.20	1.30	0.90	0.82	1.23	0.81
1/02/2064	1.59	2.17	1.58	1.29	2.21	1.42
1/03/2064	1.48	2.00	1.48	1.22	2.04	1.34
1/04/2064	1.38	1.84	1.39	1.15	1.88	1.26
1/05/2064	1.28	1.70	1.30	1.08	1.74	1.19
1/06/2064	1.20	1.57	1.22	1.01	1.61	1.11
1/07/2064	1.12	1.46	1.14	0.95	1.50	1.05
1/08/2064	1.05	1.36	1.07	0.89	1.39	0.98
1/09/2064	0.98	1.26	1.00	0.84	1.29	0.92
1/10/2064	0.91	1.18	0.94	0.78	1.20	0.86
1/11/2064	0.86	1.10	0.88	0.73	1.12	0.81
1/12/2064	0.81	1.03	0.82	0.69	1.04	0.76
1/01/2065	1.43	2.01	1.41	1.13	2.11	1.27
1/02/2065	1.34	1.85	1.33	1.07	1.94	1.19
1/03/2065	3.40	3.85	2.57	2.10	3.46	2.28
1/04/2065	3.04	3.39	2.35	1.95	3.09	2.11
1/05/2065	2.75	3.04	2.15	1.81	2.79	1.95
1/06/2065	2.50	2.75	1.98	1.68	2.53	1.81
1/07/2065	2.29	2.50	1.83	1.56	2.32	1.67
1/08/2065	2.10	2.29	1.70	1.45	2.13	1.55
1/09/2065	1.93	2.10	1.57	1.35	1.95	1.44
1/10/2065	1.78	1.93	1.46	1.25	1.80	1.34

1/11/2065	1.65	1.78	1.36	1.17	1.66	1.25
1/12/2065	1.53	1.65	1.27	1.09	1.54	1.16
1/01/2066	1.72	1.92	1.42	1.20	1.81	1.30
1/02/2066	1.92	2.43	1.84	1.48	2.38	1.68
1/03/2066	1.77	2.21	1.70	1.38	2.18	1.56
1/04/2066	1.63	2.02	1.58	1.28	1.99	1.45
1/05/2066	1.51	1.86	1.46	1.19	1.83	1.35
1/06/2066	1.40	1.71	1.36	1.11	1.69	1.25
1/07/2066	1.30	1.59	1.27	1.04	1.56	1.17
1/08/2066	1.21	1.47	1.18	0.97	1.45	1.09
1/09/2066	1.13	1.36	1.10	0.91	1.35	1.02
1/10/2066	1.05	1.27	1.03	0.85	1.25	0.95
1/11/2066	0.98	1.18	0.97	0.79	1.16	0.89
1/12/2066	1.29	1.47	1.05	0.92	1.28	0.98
1/01/2067	1.94	2.40	1.56	1.33	2.16	1.42
1/02/2067	3.05	5.18	3.68	2.72	5.23	3.36
1/03/2067	10.84	13.02	8.82	6.99	10.99	8.04
1/04/2067	8.28	9.63	7.01	5.80	8.50	6.54
1/05/2067	6.81	7.79	5.88	4.98	7.03	5.57
1/06/2067	5.83	6.61	5.10	4.38	6.03	4.86
1/07/2067	5.11	5.75	4.51	3.90	5.28	4.31
1/08/2067	4.53	5.07	4.03	3.51	4.68	3.86
1/09/2067	4.05	4.52	3.63	3.17	4.19	3.48
1/10/2067	3.65	4.05	3.29	2.88	3.77	3.16
1/11/2067	3.31	3.65	2.99	2.63	3.41	2.88
1/12/2067	3.63	3.91	2.97	2.72	3.42	2.87
1/01/2068	5.08	5.90	4.17	3.69	5.39	3.97
1/02/2068	4.37	5.00	3.66	3.27	4.63	3.50
1/03/2068	3.85	4.35	3.26	2.94	4.06	3.14
1/04/2068	3.43	3.85	2.94	2.65	3.61	2.83
1/05/2068	3.09	3.45	2.66	2.41	3.24	2.57
1/06/2068	2.80	3.11	2.43	2.20	2.93	2.35
1/07/2068	2.55	2.82	2.23	2.02	2.67	2.15
1/08/2068	2.33	2.58	2.05	1.86	2.44	1.98
1/09/2068	2.14	2.36	1.89	1.71	2.24	1.82
1/10/2068	1.97	2.17	1.74	1.58	2.05	1.68
1/11/2068	1.82	1.99	1.62	1.46	1.89	1.56
1/12/2068	1.77	1.93	1.54	1.41	1.79	1.48
1/01/2069	1.77	1.94	1.53	1.39	1.82	1.47
1/02/2069	2.68	4.07	3.35	2.63	4.19	3.18
1/03/2069	2.42	3.57	2.99	2.39	3.67	2.86

1/04/2069	2.21	3.17	2.69	2.18	3.27	2.59
1/05/2069	2.02	2.86	2.45	2.00	2.94	2.36
1/06/2069	1.86	2.59	2.24	1.85	2.67	2.17
1/07/2069	1.72	2.37	2.06	1.70	2.44	1.99
1/08/2069	1.59	2.17	1.90	1.57	2.23	1.84
1/09/2069	1.47	2.00	1.76	1.46	2.05	1.70
1/10/2069	1.37	1.84	1.63	1.35	1.89	1.57
1/11/2069	1.27	1.70	1.51	1.26	1.74	1.46
1/12/2069	1.59	2.03	1.60	1.41	1.87	1.55
1/01/2070	3.19	4.52	3.08	2.59	4.39	2.91
1/02/2070	3.37	5.12	3.69	2.99	5.18	3.49
1/03/2070	6.79	8.42	5.88	4.92	7.59	5.53
1/04/2070	5.61	6.77	4.96	4.25	6.25	4.73
1/05/2070	4.82	5.73	4.32	3.76	5.35	4.15
1/06/2070	4.24	4.99	3.83	3.36	4.70	3.69
1/07/2070	3.78	4.41	3.44	3.03	4.18	3.33
1/08/2070	3.40	3.95	3.11	2.76	3.75	3.01
1/09/2070	3.08	3.56	2.84	2.52	3.39	2.75
1/10/2070	2.81	3.23	2.59	2.30	3.07	2.51
1/11/2070	2.57	2.94	2.38	2.11	2.80	2.30
1/12/2070	2.35	2.68	2.19	1.95	2.56	2.12
1/01/2071	2.45	2.85	2.27	2.01	2.75	2.19
1/02/2071	3.60	5.64	4.69	3.64	5.93	4.49
1/03/2071	6.06	7.92	6.34	5.10	7.56	6.04
1/04/2071	5.09	6.43	5.31	4.39	6.23	5.12
1/05/2071	4.41	5.47	4.59	3.87	5.34	4.46
1/06/2071	3.89	4.77	4.06	3.45	4.68	3.95
1/07/2071	3.48	4.23	3.63	3.11	4.16	3.54
1/08/2071	3.14	3.79	3.28	2.82	3.73	3.20
1/09/2071	2.85	3.42	2.97	2.57	3.37	2.91
1/10/2071	2.60	3.10	2.71	2.34	3.05	2.65
1/11/2071	2.38	2.82	2.48	2.15	2.78	2.43
1/12/2071	2.91	3.31	2.59	2.38	2.94	2.55
1/01/2072	2.83	3.25	2.55	2.32	2.93	2.49
1/02/2072	3.56	5.03	4.10	3.40	4.90	3.99
1/03/2072	5.46	6.71	5.30	4.50	6.06	5.13
1/04/2072	4.68	5.63	4.56	3.94	5.17	4.45
1/05/2072	4.08	4.84	4.00	3.50	4.50	3.92
1/06/2072	3.63	4.26	3.56	3.14	3.99	3.50
1/07/2072	3.26	3.80	3.21	2.84	3.57	3.16
1/08/2072	2.95	3.42	2.91	2.58	3.22	2.87

1/09/2072	2.68	3.10	2.65	2.36	2.92	2.61
1/10/2072	2.45	2.82	2.43	2.16	2.66	2.39
1/11/2072	2.24	2.57	2.23	1.98	2.43	2.19
1/12/2072	2.26	2.55	2.14	1.94	2.34	2.11
1/01/2073	2.42	2.80	2.28	2.05	2.60	2.23
1/02/2073	2.22	2.56	2.11	1.89	2.39	2.06
1/03/2073	2.22	2.51	2.06	1.85	2.31	2.01
1/04/2073	2.03	2.28	1.90	1.71	2.12	1.85
1/05/2073	1.87	2.09	1.75	1.58	1.94	1.71
1/06/2073	1.72	1.92	1.62	1.46	1.79	1.58
1/07/2073	1.59	1.77	1.50	1.35	1.65	1.47
1/08/2073	1.48	1.64	1.39	1.26	1.53	1.36
1/09/2073	1.37	1.52	1.30	1.17	1.41	1.26
1/10/2073	1.27	1.41	1.21	1.09	1.31	1.18
1/11/2073	1.18	1.31	1.13	1.01	1.22	1.10
1/12/2073	1.10	1.21	1.05	0.94	1.13	1.02
1/01/2074	1.26	1.44	1.19	1.05	1.36	1.14
1/02/2074	1.43	1.85	1.56	1.30	1.82	1.49
1/03/2074	1.33	1.71	1.45	1.21	1.68	1.39
1/04/2074	1.23	1.58	1.35	1.13	1.56	1.30
1/05/2074	1.15	1.46	1.26	1.06	1.44	1.21
1/06/2074	1.07	1.36	1.17	0.99	1.34	1.13
1/07/2074	1.00	1.26	1.10	0.92	1.24	1.05
1/08/2074	0.94	1.17	1.03	0.86	1.16	0.98
1/09/2074	0.88	1.09	0.96	0.81	1.08	0.92
1/10/2074	0.82	1.02	0.90	0.75	1.00	0.86
1/11/2074	0.77	0.95	0.84	0.71	0.94	0.80
1/12/2074	0.75	0.92	0.80	0.68	0.89	0.77
1/01/2075	0.80	1.01	0.85	0.71	0.98	0.81
1/02/2075	0.82	1.09	0.93	0.76	1.08	0.88
1/03/2075	0.82	1.07	0.91	0.74	1.05	0.86
1/04/2075	0.77	1.00	0.86	0.70	0.98	0.81
1/05/2075	0.72	0.94	0.81	0.66	0.92	0.76
1/06/2075	0.68	0.88	0.76	0.62	0.86	0.72
1/07/2075	0.64	0.82	0.71	0.58	0.80	0.67
1/08/2075	0.60	0.77	0.67	0.55	0.75	0.63
1/09/2075	0.56	0.72	0.63	0.51	0.71	0.59
1/10/2075	0.53	0.68	0.59	0.48	0.66	0.56
1/11/2075	0.50	0.64	0.56	0.45	0.62	0.52
1/12/2075	0.52	0.65	0.55	0.45	0.61	0.52
1/01/2076	0.60	0.77	0.62	0.47	0.70	0.56

1/02/2076	0.71	0.98	0.77	0.57	0.90	0.68
1/03/2076	0.84	1.09	0.84	0.68	1.03	0.75
1/04/2076	0.93	1.22	0.88	0.75	1.14	0.82
1/05/2076	0.89	1.15	0.84	0.71	1.07	0.78
1/06/2076	0.84	1.08	0.79	0.68	1.01	0.74
1/07/2076	0.80	1.02	0.75	0.64	0.95	0.70
1/08/2076	0.75	0.96	0.71	0.61	0.89	0.66
1/09/2076	0.71	0.90	0.67	0.57	0.83	0.62
1/10/2076	0.67	0.84	0.63	0.54	0.78	0.58
1/11/2076	0.63	0.79	0.60	0.51	0.73	0.55
1/12/2076	0.64	0.81	0.60	0.50	0.73	0.55
1/01/2077	0.76	0.98	0.69	0.53	0.85	0.60
1/02/2077	0.84	1.14	0.80	0.59	0.99	0.68
1/03/2077	0.93	1.20	0.84	0.66	1.07	0.72
1/04/2077	0.94	1.21	0.83	0.66	1.08	0.72
1/05/2077	0.89	1.13	0.79	0.63	1.01	0.69
1/06/2077	0.84	1.06	0.74	0.60	0.95	0.65
1/07/2077	0.79	1.00	0.70	0.56	0.89	0.61
1/08/2077	0.75	0.93	0.66	0.53	0.83	0.58
1/09/2077	0.70	0.88	0.63	0.50	0.78	0.54
1/10/2077	0.71	0.85	0.61	0.55	0.81	0.53
1/11/2077	0.76	0.89	0.60	0.60	0.83	0.55
1/12/2077	0.75	0.87	0.58	0.57	0.80	0.53
1/01/2078	0.71	0.83	0.56	0.55	0.76	0.50
1/02/2078	0.67	0.78	0.53	0.52	0.71	0.48
1/03/2078	0.63	0.73	0.50	0.49	0.67	0.45
1/04/2078	0.60	0.69	0.47	0.46	0.63	0.43
1/05/2078	0.57	0.65	0.44	0.44	0.59	0.40
1/06/2078	0.53	0.61	0.42	0.41	0.55	0.38
1/07/2078	0.50	0.57	0.40	0.39	0.52	0.35
1/08/2078	0.47	0.54	0.37	0.36	0.48	0.33
1/09/2078	0.44	0.50	0.35	0.34	0.45	0.31
1/10/2078	0.42	0.47	0.33	0.32	0.42	0.29
1/11/2078	0.39	0.44	0.31	0.30	0.40	0.28
1/12/2078	0.40	0.45	0.31	0.29	0.39	0.27
1/01/2079	0.67	0.82	0.49	0.36	0.65	0.38
1/02/2079	0.98	1.42	0.84	0.58	1.16	0.63
1/03/2079	1.61	1.99	1.16	0.98	1.79	0.92
1/04/2079	1.55	1.89	1.12	0.96	1.71	0.91
1/05/2079	1.45	1.76	1.07	0.92	1.60	0.87
1/06/2079	1.37	1.64	1.02	0.88	1.50	0.83

1/07/2079	1.28	1.52	0.97	0.84	1.39	0.79
1/08/2079	1.22	1.45	0.93	0.81	1.32	0.76
1/09/2079	1.14	1.35	0.87	0.76	1.23	0.71
1/10/2079	1.07	1.25	0.82	0.72	1.14	0.67
1/11/2079	1.10	1.26	0.80	0.74	1.14	0.68
1/12/2079	1.03	1.18	0.76	0.70	1.06	0.64
1/01/2080	1.17	1.38	0.85	0.72	1.20	0.69
1/02/2080	1.52	2.00	1.23	1.00	1.78	0.98
1/03/2080	2.05	2.43	1.48	1.39	2.30	1.23
1/04/2080	2.09	2.48	1.49	1.44	2.34	1.27
1/05/2080	1.92	2.26	1.39	1.35	2.14	1.20
1/06/2080	1.79	2.10	1.31	1.30	1.99	1.14
1/07/2080	1.66	1.93	1.23	1.21	1.82	1.07
1/08/2080	1.53	1.78	1.15	1.13	1.68	1.00
1/09/2080	1.42	1.64	1.07	1.06	1.55	0.94
1/10/2080	1.32	1.52	1.01	0.98	1.43	0.88
1/11/2080	1.24	1.42	0.95	0.93	1.33	0.83
1/12/2080	1.75	2.04	1.25	1.06	1.72	1.06
1/01/2081	2.94	3.70	2.00	1.36	2.90	1.52
1/02/2081	5.21	8.03	4.59	2.97	6.90	3.47
1/03/2081	5.65	7.69	4.66	3.48	7.03	3.73
1/04/2081	4.84	6.37	4.08	3.12	5.90	3.34
1/05/2081	4.24	5.46	3.62	2.82	5.09	3.01
1/06/2081	3.77	4.79	3.26	2.56	4.48	2.73
1/07/2081	3.39	4.26	2.95	2.34	3.99	2.49
1/08/2081	3.15	3.95	2.76	2.22	3.69	2.32
1/09/2081	2.86	3.55	2.52	2.03	3.32	2.12
1/10/2081	2.61	3.22	2.31	1.87	3.01	1.95
1/11/2081	2.90	3.43	2.28	2.07	3.13	2.05
1/12/2081	3.86	4.63	2.90	2.32	3.88	2.53
1/01/2082	6.61	8.49	4.76	3.02	6.67	3.71
1/02/2082	5.87	7.45	4.49	2.95	6.13	3.58
1/03/2082	5.04	6.23	3.94	2.67	5.25	3.20
1/04/2082	4.43	5.38	3.52	2.43	4.59	2.89
1/05/2082	3.93	4.72	3.16	2.21	4.06	2.62
1/06/2082	3.53	4.21	2.87	2.03	3.64	2.39
1/07/2082	3.20	3.79	2.62	1.87	3.29	2.19
1/08/2082	2.91	3.42	2.40	1.72	2.98	2.00
1/09/2082	2.66	3.11	2.20	1.59	2.70	1.84
1/10/2082	2.47	2.86	2.04	1.52	2.53	1.71
1/11/2082	2.27	2.61	1.88	1.41	2.30	1.58

1/12/2082	2.09	2.39	1.74	1.30	2.11	1.46
1/01/2083	2.83	3.41	2.26	1.47	2.84	1.76
1/02/2083	2.58	3.09	2.10	1.38	2.60	1.65
1/03/2083	2.69	3.08	2.11	1.47	2.67	1.69
1/04/2083	2.47	2.81	1.95	1.38	2.45	1.57
1/05/2083	2.25	2.55	1.80	1.28	2.23	1.46
1/06/2083	2.07	2.33	1.66	1.19	2.04	1.35
1/07/2083	1.90	2.14	1.54	1.10	1.87	1.25
1/08/2083	1.76	1.96	1.43	1.03	1.72	1.16
1/09/2083	1.63	1.81	1.33	0.96	1.59	1.08
1/10/2083	1.51	1.68	1.24	0.89	1.46	1.01
1/11/2083	1.40	1.55	1.16	0.83	1.35	0.94
1/12/2083	1.40	1.55	1.15	0.80	1.33	0.92
1/01/2084	1.36	1.52	1.12	0.77	1.29	0.89
1/02/2084	3.46	5.49	3.85	2.42	5.06	2.95
1/03/2084	4.79	6.41	4.51	3.54	6.38	3.72
1/04/2084	4.49	5.88	4.16	3.43	5.82	3.56
1/05/2084	3.93	5.03	3.67	3.08	4.99	3.19
1/06/2084	3.50	4.41	3.29	2.78	4.38	2.88
1/07/2084	3.15	3.92	2.98	2.53	3.89	2.61
1/08/2084	2.86	3.52	2.71	2.31	3.49	2.38
1/09/2084	2.61	3.19	2.48	2.11	3.15	2.18
1/10/2084	2.43	2.93	2.29	2.02	2.94	2.02
1/11/2084	2.23	2.67	2.11	1.86	2.67	1.86
1/12/2084	2.06	2.45	1.95	1.72	2.44	1.72
1/01/2085	2.00	2.39	1.89	1.63	2.35	1.65
1/02/2085	1.87	2.23	1.78	1.53	2.19	1.55
1/03/2085	2.38	2.62	2.02	1.95	2.67	1.81
1/04/2085	2.21	2.43	1.89	1.82	2.47	1.70
1/05/2085	2.03	2.22	1.74	1.68	2.25	1.57
1/06/2085	2.01	2.30	1.70	1.95	2.33	1.69
1/07/2085	1.85	2.11	1.58	1.79	2.13	1.56
1/08/2085	1.71	1.94	1.47	1.65	1.95	1.44
1/09/2085	1.58	1.79	1.36	1.52	1.79	1.34
1/10/2085	1.47	1.65	1.27	1.41	1.65	1.24
1/11/2085	1.42	1.59	1.20	1.36	1.57	1.19
1/12/2085	1.70	1.91	1.38	1.43	1.78	1.33
1/01/2086	1.85	2.13	1.49	1.44	1.93	1.39
1/02/2086	1.74	2.00	1.41	1.36	1.82	1.32
1/03/2086	2.00	2.17	1.52	1.57	2.03	1.44
1/04/2086	1.93	2.10	1.46	1.53	1.96	1.39

1/05/2086	1.78	1.93	1.36	1.41	1.80	1.30
1/06/2086	1.77	2.03	1.34	1.67	1.90	1.42
1/07/2086	1.64	1.86	1.25	1.55	1.74	1.32
1/08/2086	1.52	1.72	1.17	1.43	1.61	1.23
1/09/2086	1.41	1.59	1.09	1.33	1.48	1.14
1/10/2086	1.31	1.47	1.02	1.23	1.37	1.06
1/11/2086	1.23	1.37	0.96	1.15	1.28	0.99
1/12/2086	1.17	1.30	0.91	1.08	1.20	0.94
1/01/2087	1.15	1.30	0.90	1.04	1.18	0.91
1/02/2087	1.09	1.22	0.85	0.97	1.11	0.86
1/03/2087	1.02	1.14	0.81	0.92	1.04	0.81
1/04/2087	0.98	1.10	0.77	0.88	0.99	0.78
1/05/2087	0.92	1.03	0.72	0.82	0.93	0.73
1/06/2087	0.86	0.96	0.68	0.76	0.86	0.68
1/07/2087	0.81	0.89	0.64	0.71	0.80	0.64
1/08/2087	0.76	0.84	0.60	0.67	0.75	0.59
1/09/2087	0.71	0.78	0.57	0.62	0.70	0.56
1/10/2087	0.67	0.73	0.53	0.58	0.65	0.52
1/11/2087	0.63	0.69	0.50	0.54	0.61	0.49
1/12/2087	0.67	0.74	0.53	0.54	0.63	0.50
1/01/2088	1.42	1.77	1.02	0.76	1.34	0.83
1/02/2088	1.43	1.82	1.07	0.79	1.39	0.86
1/03/2088	1.35	1.69	1.02	0.75	1.32	0.82
1/04/2088	1.29	1.60	0.98	0.72	1.25	0.79
1/05/2088	1.20	1.49	0.92	0.68	1.17	0.75
1/06/2088	1.13	1.39	0.87	0.64	1.10	0.71
1/07/2088	1.06	1.29	0.82	0.60	1.02	0.67
1/08/2088	1.05	1.30	0.82	0.62	1.03	0.66
1/09/2088	0.98	1.21	0.77	0.59	0.96	0.62
1/10/2088	0.97	1.16	0.74	0.62	0.96	0.60
1/11/2088	0.91	1.08	0.70	0.58	0.90	0.56
1/12/2088	0.86	1.02	0.66	0.55	0.84	0.53
1/01/2089	1.19	1.50	0.88	0.63	1.17	0.66
1/02/2089	1.79	2.64	1.55	1.06	2.16	1.14
1/03/2089	1.66	2.39	1.46	1.00	1.99	1.08
1/04/2089	1.54	2.19	1.37	0.95	1.84	1.02
1/05/2089	1.44	2.00	1.28	0.90	1.70	0.97
1/06/2089	1.34	1.84	1.20	0.84	1.57	0.91
1/07/2089	1.25	1.70	1.13	0.79	1.45	0.85
1/08/2089	1.16	1.58	1.06	0.74	1.34	0.80
1/09/2089	1.09	1.46	0.99	0.70	1.25	0.75

1/10/2089	1.01	1.36	0.93	0.65	1.16	0.71
1/11/2089	0.95	1.26	0.87	0.61	1.07	0.66
1/12/2089	0.89	1.18	0.82	0.58	1.00	0.62
1/01/2090	1.72	2.48	1.44	0.78	1.89	0.96
1/02/2090	1.60	2.25	1.35	0.74	1.75	0.91
1/03/2090	4.02	4.33	2.46	2.06	3.96	1.87
1/04/2090	3.53	3.77	2.25	1.92	3.49	1.74
1/05/2090	3.15	3.34	2.07	1.79	3.12	1.63
1/06/2090	2.85	3.01	1.91	1.66	2.81	1.51
1/07/2090	2.59	2.73	1.77	1.54	2.55	1.41
1/08/2090	2.37	2.48	1.64	1.43	2.33	1.31
1/09/2090	2.17	2.27	1.52	1.33	2.13	1.22
1/10/2090	2.00	2.09	1.41	1.24	1.95	1.14
1/11/2090	1.84	1.92	1.31	1.15	1.79	1.06
1/12/2090	1.71	1.77	1.23	1.07	1.65	0.99
1/01/2091	1.97	2.11	1.39	1.11	1.90	1.07
1/02/2091	2.33	2.75	1.81	1.40	2.52	1.38
1/03/2091	2.13	2.49	1.67	1.30	2.28	1.29
1/04/2091	1.95	2.26	1.55	1.21	2.08	1.20
1/05/2091	1.79	2.07	1.44	1.13	1.91	1.12
1/06/2091	1.66	1.90	1.34	1.05	1.75	1.04
1/07/2091	1.54	1.75	1.25	0.98	1.61	0.98
1/08/2091	1.42	1.62	1.16	0.91	1.49	0.91
1/09/2091	1.32	1.50	1.09	0.85	1.38	0.85
1/10/2091	1.23	1.39	1.02	0.80	1.27	0.79
1/11/2091	1.15	1.29	0.95	0.74	1.18	0.74
1/12/2091	1.36	1.55	1.09	0.78	1.33	0.83
1/01/2092	2.18	2.68	1.65	0.97	2.13	1.14
1/02/2092	4.04	6.21	3.87	2.20	5.36	2.69
1/03/2092	13.44	13.91	8.47	8.85	14.82	7.20
1/04/2092	9.86	10.17	6.77	7.07	10.78	5.95
1/05/2092	7.95	8.18	5.71	5.95	8.64	5.10
1/06/2092	6.73	6.91	4.97	5.15	7.27	4.47
1/07/2092	5.84	5.99	4.39	4.54	6.28	3.97
1/08/2092	5.15	5.28	3.93	4.05	5.51	3.56
1/09/2092	4.59	4.69	3.54	3.63	4.88	3.21
1/10/2092	4.11	4.20	3.21	3.28	4.35	2.91
1/11/2092	3.71	3.78	2.92	2.97	3.91	2.65
1/12/2092	3.85	3.96	2.99	2.89	3.93	2.68
1/01/2093	5.72	6.35	4.26	3.41	5.84	3.49
1/02/2093	4.87	5.33	3.73	3.05	4.97	3.10

1/03/2093	4.25	4.61	3.32	2.74	4.34	2.79
1/04/2093	3.77	4.06	2.98	2.48	3.84	2.52
1/05/2093	3.38	3.62	2.70	2.26	3.43	2.30
1/06/2093	3.06	3.26	2.46	2.07	3.09	2.10
1/07/2093	2.78	2.96	2.26	1.89	2.80	1.92
1/08/2093	2.54	2.69	2.08	1.74	2.55	1.77
1/09/2093	2.32	2.46	1.91	1.60	2.32	1.63
1/10/2093	2.14	2.26	1.77	1.48	2.13	1.50
1/11/2093	1.97	2.07	1.64	1.37	1.95	1.39
1/12/2093	1.89	1.99	1.57	1.29	1.85	1.33
1/01/2094	1.90	2.03	1.57	1.25	1.85	1.30
1/02/2094	3.39	4.62	3.44	2.54	4.42	2.77
1/03/2094	3.02	3.99	3.06	2.31	3.84	2.51
1/04/2094	2.72	3.52	2.75	2.11	3.40	2.28
1/05/2094	2.47	3.15	2.50	1.93	3.05	2.09
1/06/2094	2.25	2.85	2.29	1.78	2.76	1.92
1/07/2094	2.07	2.59	2.10	1.64	2.50	1.77
1/08/2094	1.91	2.37	1.94	1.51	2.28	1.63
1/09/2094	1.76	2.17	1.79	1.40	2.09	1.50
1/10/2094	1.63	2.00	1.66	1.30	1.92	1.39
1/11/2094	1.51	1.84	1.54	1.20	1.76	1.29
1/12/2094	1.73	2.13	1.69	1.24	1.93	1.40
1/01/2095	3.81	5.19	3.34	1.81	4.18	2.38
1/02/2095	4.18	5.94	3.97	2.20	5.01	2.88
1/03/2095	8.18	9.10	5.95	4.82	8.83	4.85
1/04/2095	6.59	7.25	5.02	4.17	7.08	4.20
1/05/2095	5.58	6.10	4.37	3.68	5.97	3.70
1/06/2095	4.86	5.28	3.88	3.29	5.18	3.31
1/07/2095	4.31	4.67	3.48	2.96	4.57	2.99
1/08/2095	3.86	4.16	3.15	2.69	4.07	2.71
1/09/2095	3.48	3.75	2.87	2.45	3.65	2.47
1/10/2095	3.16	3.39	2.62	2.24	3.30	2.26
1/11/2095	2.88	3.08	2.40	2.05	2.99	2.07
1/12/2095	2.63	2.80	2.21	1.88	2.72	1.90
1/01/2096	2.78	3.03	2.31	1.87	2.86	1.94
1/02/2096	4.74	6.46	4.78	3.61	6.36	3.91
1/03/2096	7.65	8.55	6.20	6.10	9.18	5.51
1/04/2096	6.23	6.88	5.21	5.13	7.33	4.70
1/05/2096	5.31	5.81	4.52	4.44	6.17	4.11
1/06/2096	4.64	5.05	4.00	3.92	5.33	3.65
1/07/2096	4.12	4.47	3.58	3.50	4.69	3.27

1/08/2096	3.69	3.99	3.23	3.15	4.17	2.96
1/09/2096	3.33	3.59	2.94	2.85	3.74	2.68
1/10/2096	3.03	3.25	2.68	2.59	3.37	2.45
1/11/2096	2.76	2.95	2.45	2.37	3.05	2.24
1/12/2096	3.10	3.35	2.67	2.40	3.28	2.39
1/01/2097	3.05	3.33	2.62	2.29	3.21	2.32
1/02/2097	4.27	5.47	4.22	3.50	5.43	3.65
1/03/2097	6.42	6.99	5.26	5.40	7.48	4.85
1/04/2097	5.40	5.83	4.53	4.64	6.20	4.22
1/05/2097	4.66	5.01	3.97	4.05	5.30	3.72
1/06/2097	4.11	4.40	3.54	3.60	4.63	3.32
1/07/2097	3.67	3.92	3.19	3.23	4.11	2.99
1/08/2097	3.31	3.52	2.90	2.92	3.67	2.71
1/09/2097	3.00	3.18	2.64	2.64	3.31	2.47
1/10/2097	2.73	2.89	2.42	2.41	2.99	2.25
1/11/2097	2.50	2.63	2.22	2.20	2.72	2.07
1/12/2097	2.45	2.59	2.16	2.09	2.61	2.00
1/01/2098	2.68	2.90	2.32	2.09	2.84	2.07
1/02/2098	2.44	2.65	2.14	1.93	2.59	1.91
1/03/2098	2.44	2.57	2.08	1.94	2.55	1.87
1/04/2098	2.23	2.34	1.91	1.78	2.32	1.72
1/05/2098	2.04	2.14	1.76	1.64	2.11	1.59
1/06/2098	1.88	1.97	1.63	1.51	1.94	1.47
1/07/2098	1.73	1.81	1.51	1.40	1.78	1.36
1/08/2098	1.60	1.67	1.40	1.29	1.64	1.26
1/09/2098	1.49	1.55	1.30	1.20	1.51	1.17
1/10/2098	1.38	1.43	1.22	1.11	1.39	1.08
1/11/2098	1.28	1.33	1.13	1.03	1.29	1.01
1/12/2098	1.19	1.24	1.06	0.96	1.19	0.94
1/01/2099	1.40	1.51	1.21	1.00	1.39	1.02
1/02/2099	1.69	2.01	1.59	1.27	1.89	1.32
1/03/2099	1.56	1.85	1.48	1.18	1.74	1.23
1/04/2099	1.45	1.70	1.37	1.10	1.60	1.15
1/05/2099	1.35	1.57	1.28	1.03	1.48	1.07
1/06/2099	1.25	1.45	1.19	0.96	1.37	1.00
1/07/2099	1.17	1.35	1.11	0.89	1.27	0.93
1/08/2099	1.09	1.25	1.04	0.83	1.17	0.87
1/09/2099	1.02	1.17	0.97	0.78	1.09	0.81
1/10/2099	0.95	1.09	0.91	0.72	1.01	0.76
1/11/2099	0.89	1.01	0.85	0.68	0.94	0.71
1/12/2099	0.85	0.97	0.82	0.64	0.89	0.68

1/01/2100	0.93	1.08	0.87	0.65	0.97	0.70
1/02/2100	0.98	1.19	0.96	0.69	1.07	0.76
1/03/2100	0.97	1.16	0.93	0.69	1.05	0.74
1/04/2100	0.91	1.08	0.87	0.65	0.98	0.70
1/05/2100	0.85	1.01	0.82	0.61	0.91	0.66
1/06/2100	0.80	0.95	0.77	0.57	0.85	0.62
1/07/2100	0.75	0.89	0.73	0.54	0.80	0.58
1/08/2100	0.71	0.83	0.68	0.50	0.74	0.54
1/09/2100	0.66	0.78	0.64	0.47	0.69	0.51
1/10/2100	0.62	0.73	0.61	0.44	0.65	0.48
1/11/2100	0.59	0.68	0.57	0.42	0.61	0.45
1/12/2100	0.59	0.69	0.57	0.40	0.60	0.44