

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA  
**SERVICIO NACIONAL DE  
METEOROLOGÍA  
E HIDROLOGÍA**  
DIRECCIÓN DE HIDROLOGÍA  
**BOLETÍN MENSUAL**  
**MONITOREO SATELITAL DE**  
**LAGOS Y LAGUNAS DE**  
**BOLIVIA**


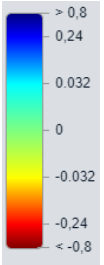




**UNIDAD DE ESTUDIOS  
E INVESTIGACIÓN  
HIDROLÓGICA**

Junio 2024

## DESCRIPCIÓN

Los índices hidrológicos permiten conocer el comportamiento de los cuerpos de agua. Existen diversos estudios en las cuales utilizan índices como evidencia de los cambios en hidrología, en la actualidad existen diversos índices y en el presente boletín mensual se consideraron los siguientes:

<p>Índice de Diferencia Normalizada del Agua</p> 	<p><b>(NDWI, Normalized Difference Water Index)</b>, este tipo de índice se utiliza bastante para resaltar el cuerpo de agua en una imagen satelital. Los valores positivos se notarán en tonalidades azules la cual nos indica el cuerpo de agua existente en la imagen satelital, las tonalidades verdes nos indican la vegetación la cual se muestra en tonalidades verdes.</p>
<p>Índice de Diferencia Normalizada de Humedad</p> 	<p><b>(NDMI, Normalized Difference Moisture Index)</b>, se emplea para detectar los niveles de humedad en la superficie, es un gran indicador del estrés hídrico en los cultivos. Los valores altos las cuales se pueden identificar con tonalidades azules fuertes nos indica que existe cubiertas vegetales elevadas y sin estrés hídrico, las tonalidades de celeste a color amarillo regiones que probablemente indiquen estrés hídrico y las tonalidades cercanos a rojo muestran posiblemente suelo desnudo.</p>
<p>Índice de Turbidez de Diferencia Normalizada</p> 	<p><b>(NDTI, Normalized Difference Turbidity Index)</b>, este índice te ayuda a detectar el nivel de sedimentos en suspensión, los valores cercanos a cero cuyas tonalidades se pueden apreciar más claras indican sectores turbios y el tono más verdoso indica sectores donde existe menor turbiedad.</p>
<p>Índice de Estrés Hídrico</p> 	<p><b>(MSI, Moisture Stress Index)</b>, con este índice se puede indicar posibles sectores donde exista estrés hídrico o déficit hídrico, las tonalidades cercanas al verde indican una posibilidad de mayor estrés hídrico y las tonalidades cercanas al rojo indican menor estrés hídrico.</p>

Nota: La presencia de nubosidad en el área a analizar puede alterar en la determinación de cualquier tipo de índice, sin embargo, siempre es recomendable la verificación en el lugar (in situ), para dar efectividad a los índices calculados.

# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS LA PAZ



Junio 2024

## LAGO MENOR – TITICACA

**Departamento:** La Paz

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe mayor espejo de agua hacia el Sud Este del Lago menor, cercanos a los municipios de Chojasivi, Cutusuma y Umamarca.

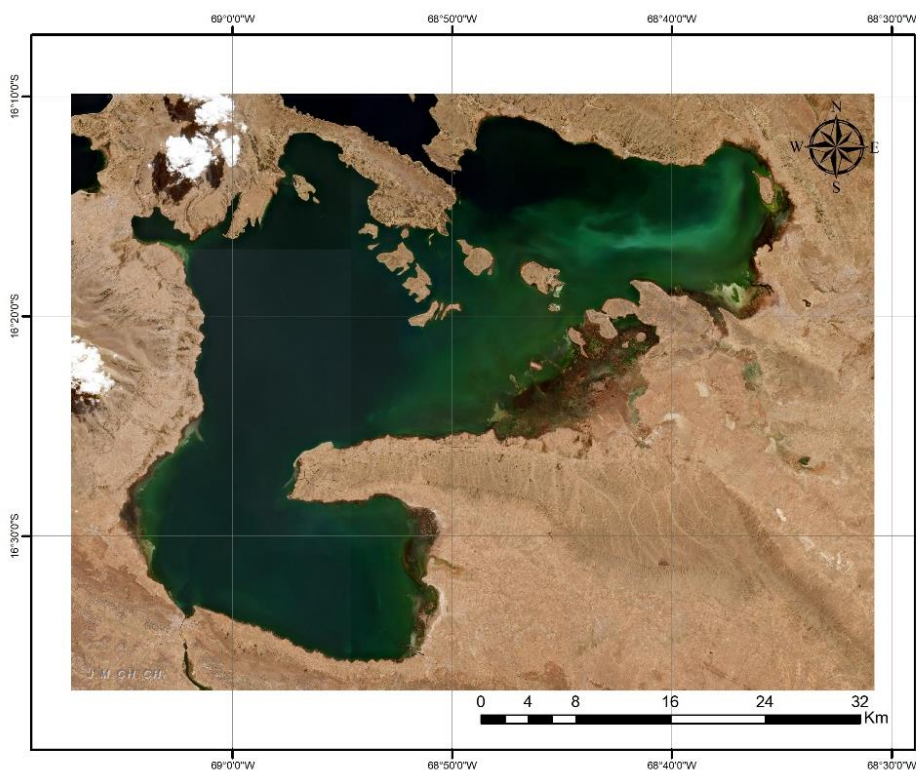
**NDWI:** Se puede observar la existencia de pequeños cuerpos de agua en junio del 2024 al Sud Este de la imagen

**NDMI:** Al Sud Este del lago menor, cercanos a los municipios de Chojasivi, se puede apreciar mayor humedad.

**NDTI:** En junio del 2024, mayor índice de turbiedad o sedimentos en suspensión se puede apreciar hacia el Nor Este y sur en comparación a la pasada gestión.

**MSI:** Donde existe mayor posibilidad de estrés hídrico para el mes de junio es hacia el Nor Oeste y Sud Este cercanos al lago menor y donde existe menor probabilidad de estrés hídrico en pequeñas áreas hacia el Sud Este.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL 2 - LAGO MENOR TITICACA

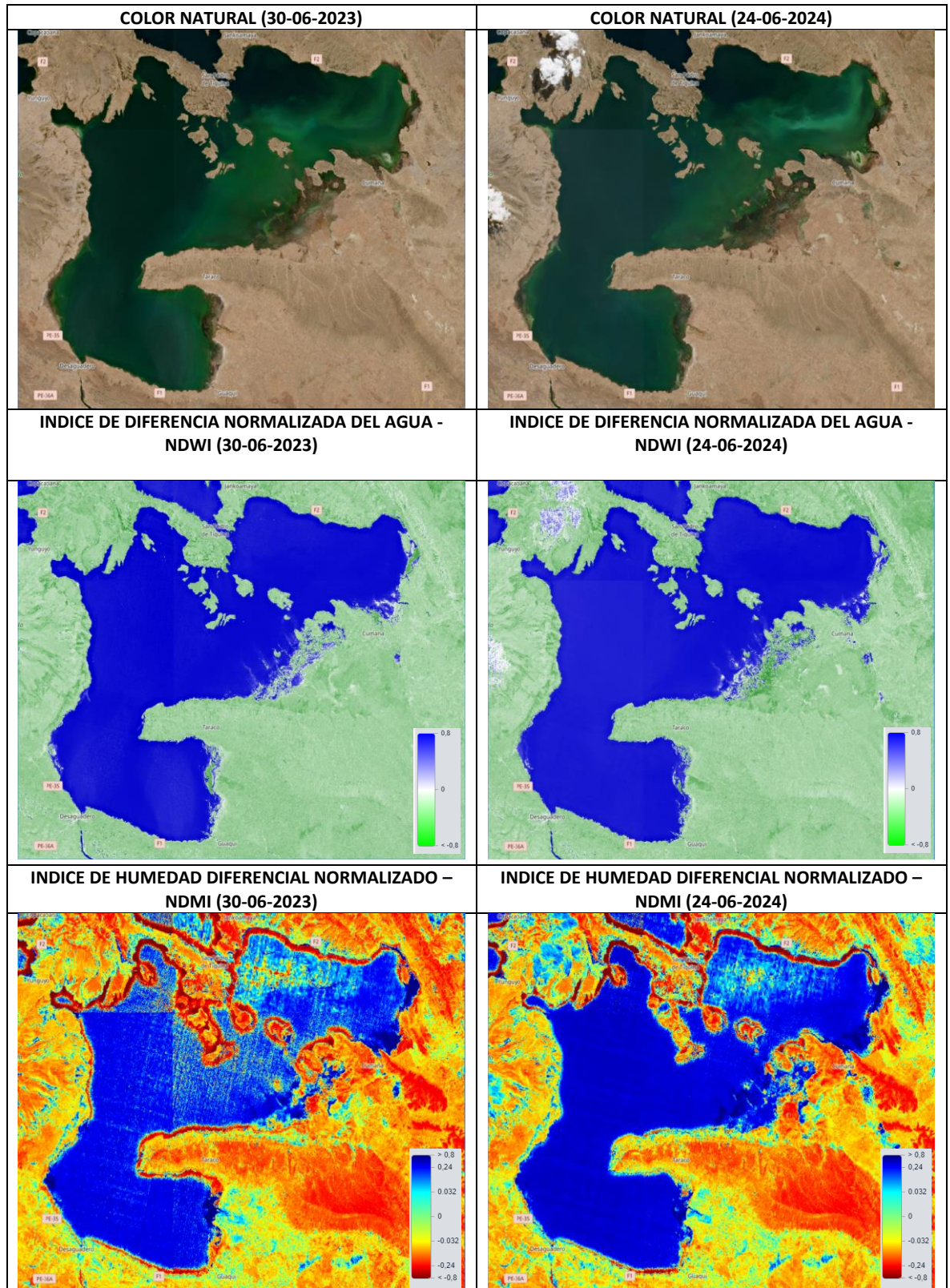


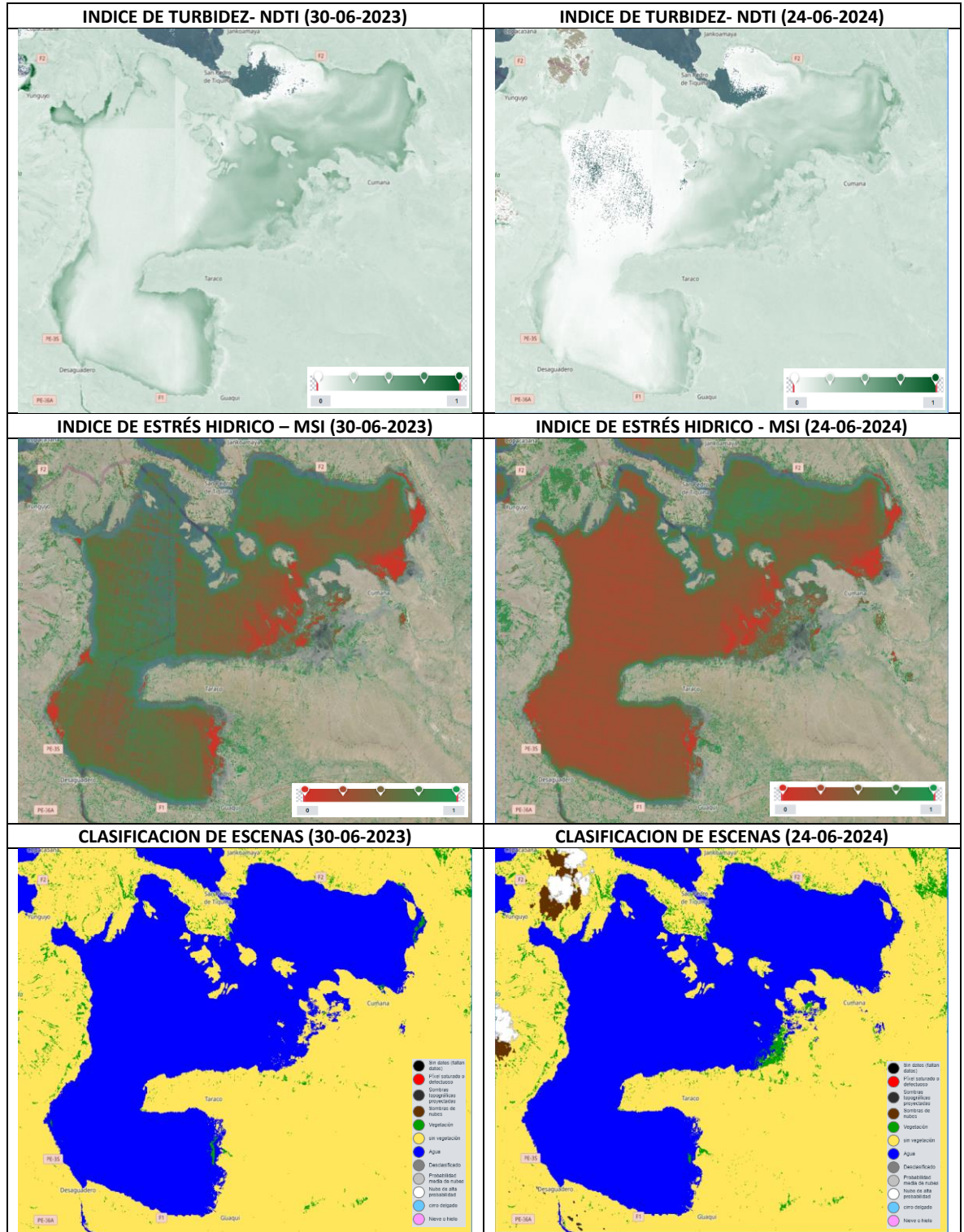

**senamhi**  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

**Leyenda**  
**LAGO MENOR TITICACA 24062024**  
**RGB**  
■ Red: Band\_1  
■ Green: Band\_2  
■ Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





## LAGUNA AGUALLAMAYA

**Departamento:** La Paz

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe mayor espejo de agua hacia el Este y sur de la laguna

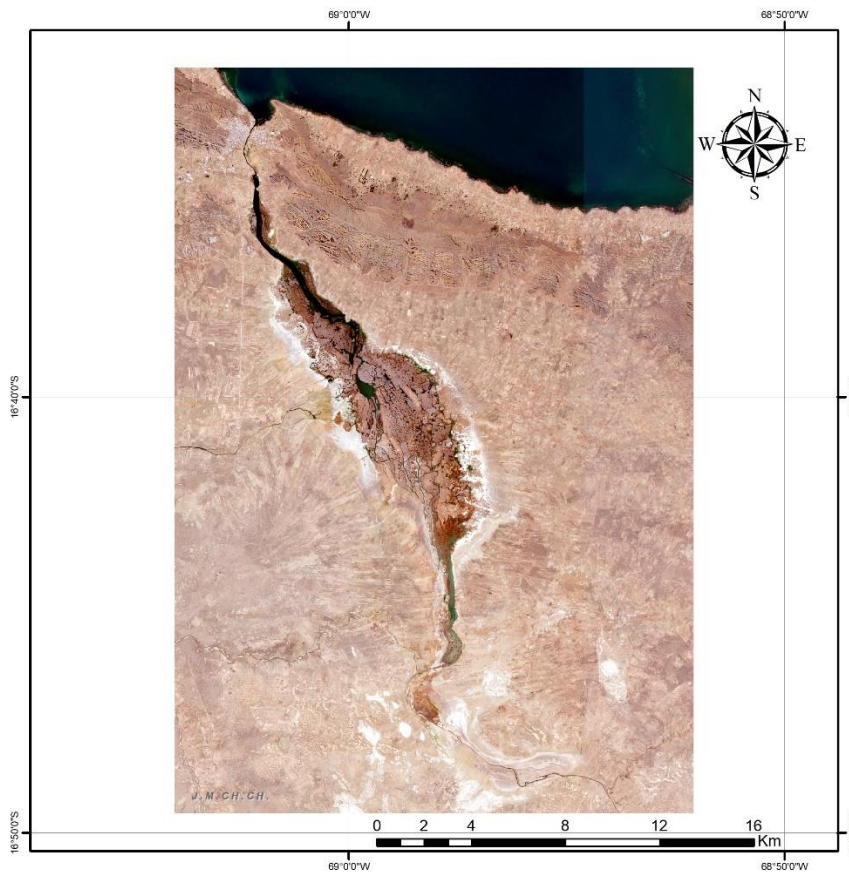
**NDWI:** Se puede observar la existencia de mayor cuerpos de agua en junio del 2024 hacia el Sud de la laguna.

**NDMI:** La pasada gestión como se puede apreciar en las gráficas existía mayor humedad por la laguna.

**NDTI:** En junio de 2024 en comparación a la pasada gestión, hacia el sud de la laguna se muestra menor turbiedad.

**MSI:** donde existe mayor posibilidad de estrés hídrico en comparación junio de la pasada gestión es hacia el Sud Oeste y Sud de la laguna.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL 2 - LAGUNA AGUALLAMAYA



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

#### Leyenda

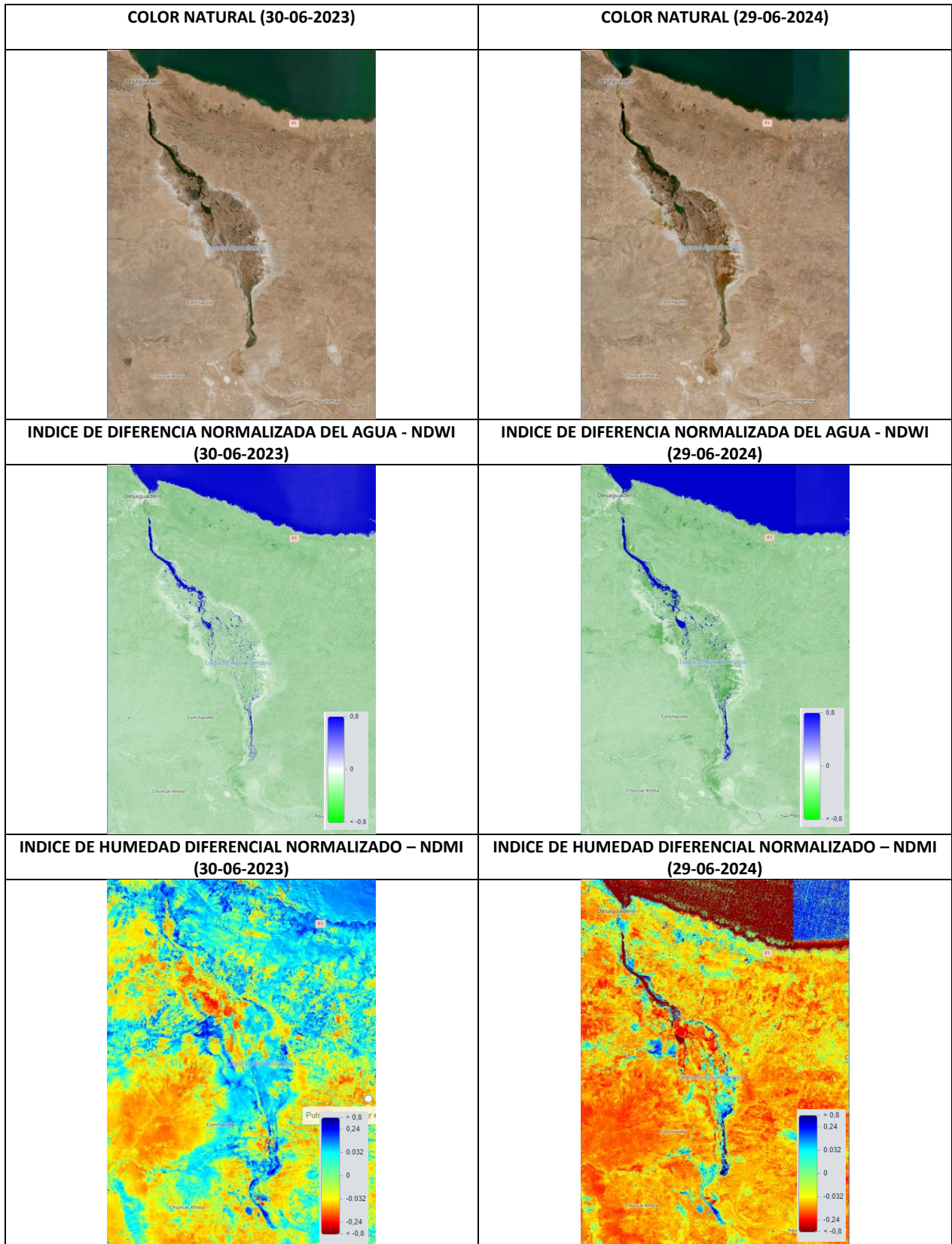
LAGUNA AGUALLAMAYA 29062024

#### RGB

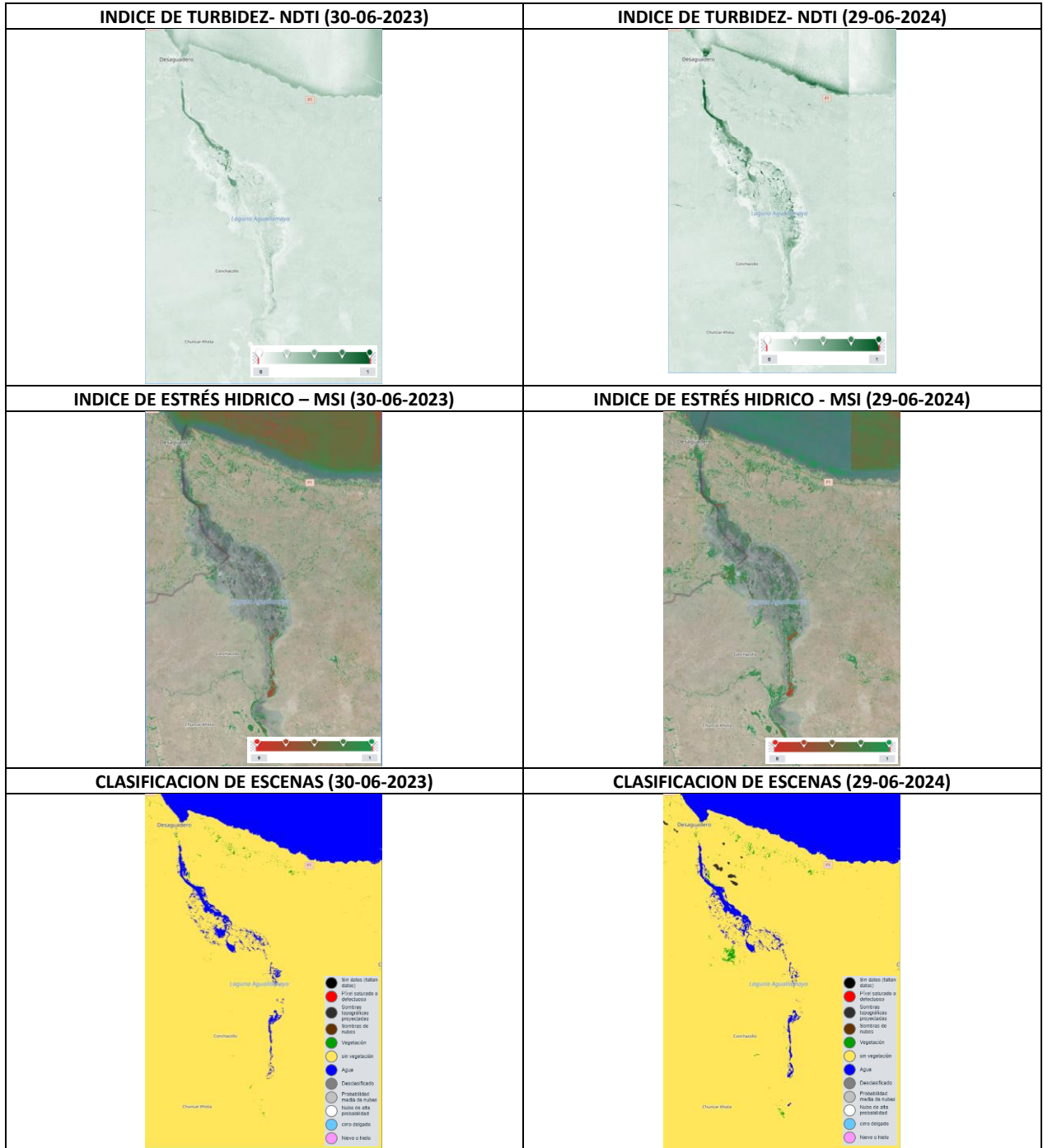
- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024







## LAGUNA SUCHEZ

**Departamento:** La Paz

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que no existe muchos cambios sin embargo esta gestión existen pequeños cuerpos de agua hacia el sud de la laguna.

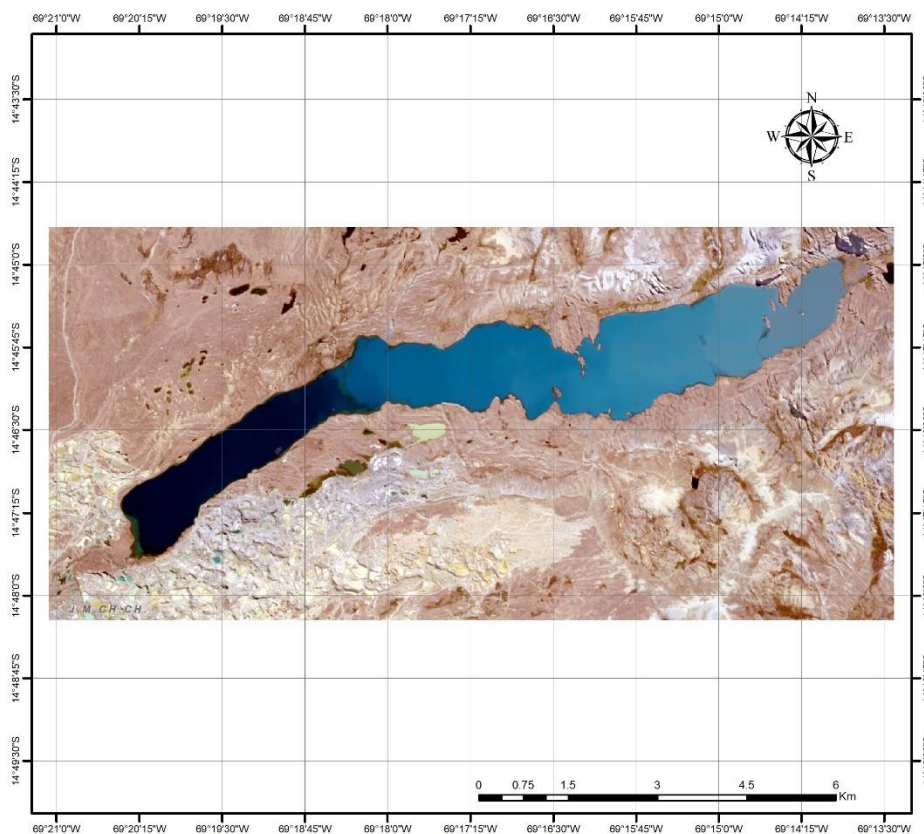
**NDWI:** Se puede observar la existencia de pequeños cuerpos de agua en mayo del 2024 al Sud Este de la imagen

**NDMI:** en la imagen se puede notar que en ambas imágenes no existe mucha humedad sin embargo en junio de la presente gestión existe mas humedad hacia el Este de la imagen.

**NDTI:** En junio del 2024 no existe mucha varianza entre ambas imágenes, sin embargo, el pequeño cuerpo de agua hacia el Sud del lago si muestra probable turbiedad o sedimentos en suspensión.

**MSI:** donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico es hacia el Este de la laguna

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA SUCHEZ



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

**Leyenda**

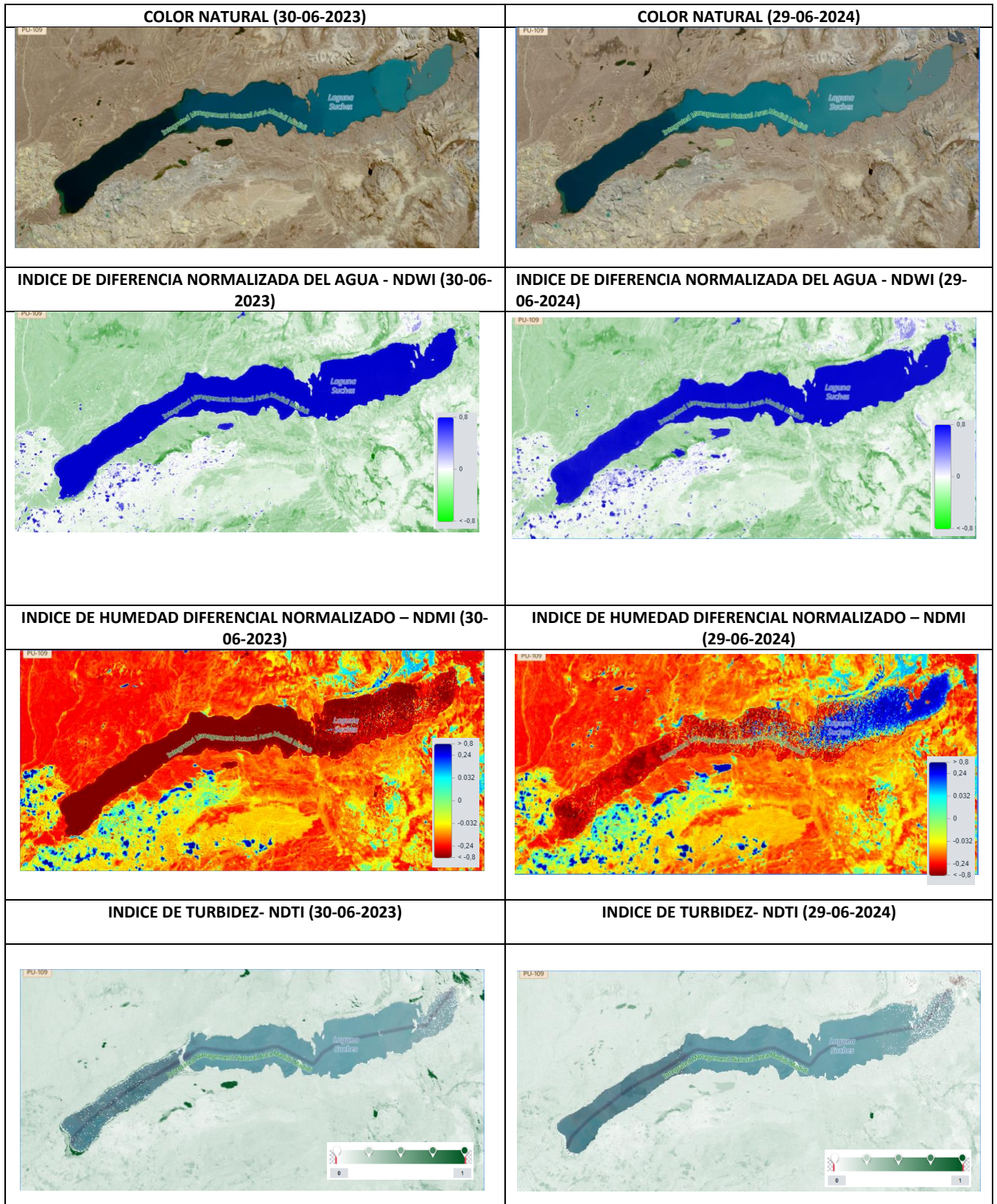
**LAGUNA SUCHEZ 29062024**

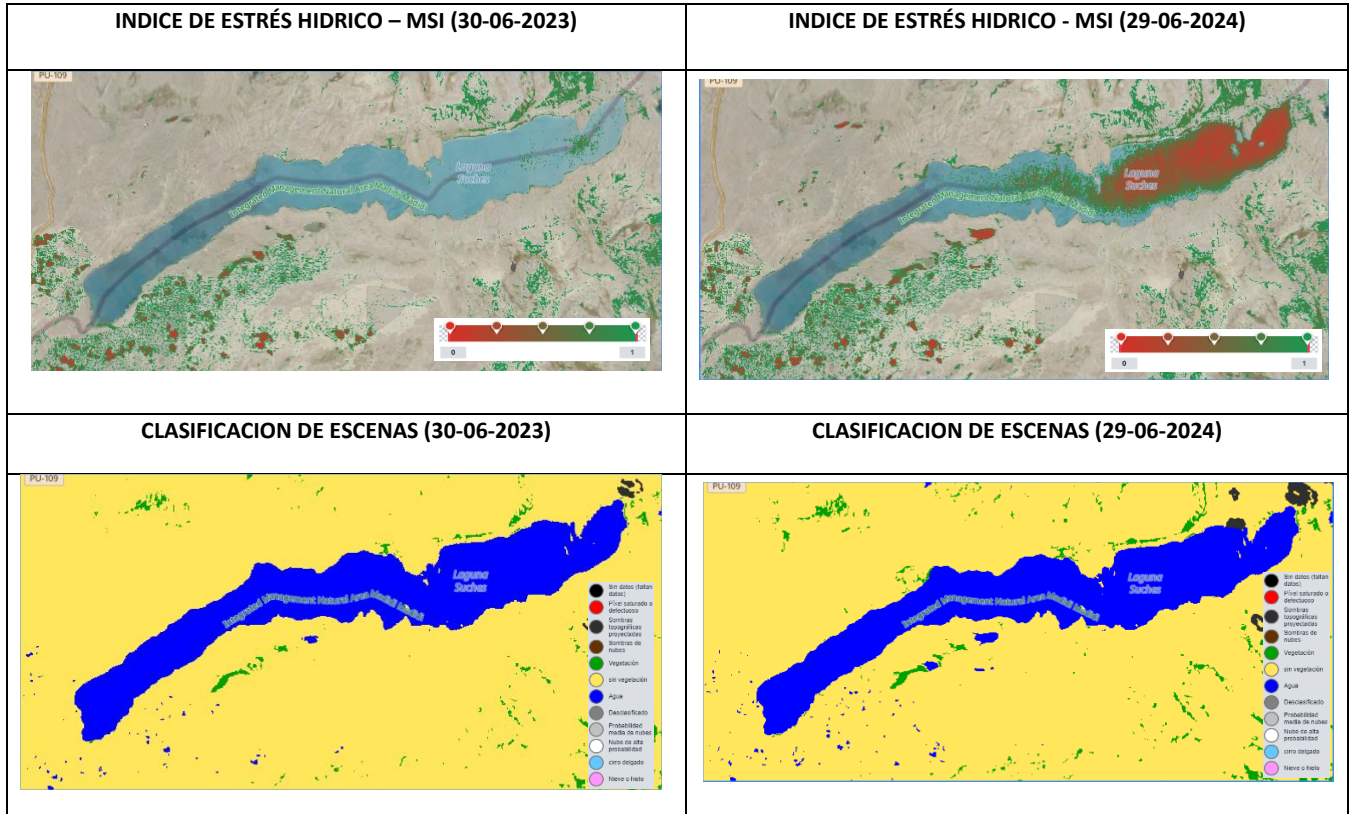
**RGB**

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





## Laguna Moa

**Departamento:** La Paz

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que hacia el norte de la laguna existe cambios en relación a áreas de cuerpo de agua.

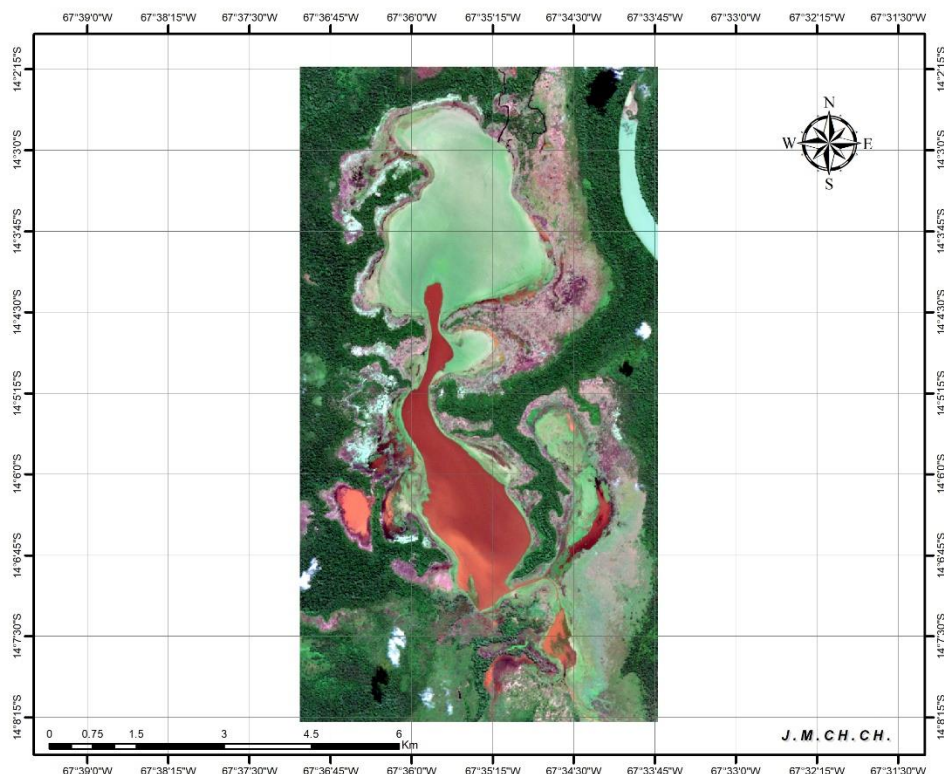
**NDWI:** Se puede observar la existencia de cambios, el año pasado existía mayor cuerpo de agua que la presente gestión donde muestran cambios hacia el norte y hacia el Este de la imagen.

**NDMI:** alrededores de la laguna en la presente gestión existe áreas de menor humedad en relación a la pasada gestión

**NDTI:** En junio del 2024, mayor índice de turbiedad o sedimentos en suspensión se puede apreciar en gran parte del cuerpo de agua.

**MSI:** donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico es alrededores de la laguna principalmente al norte de la laguna.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA MOA



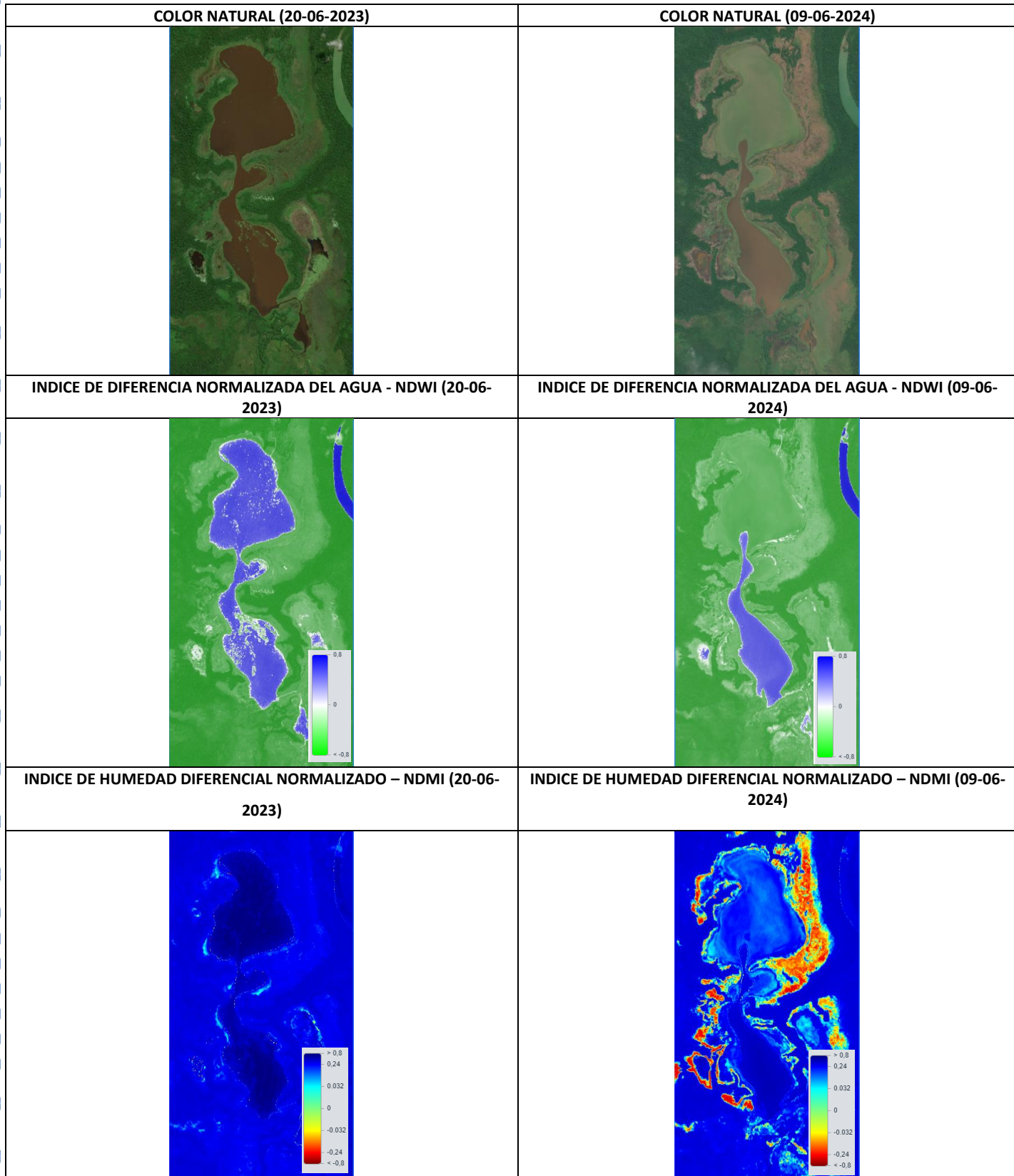
senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

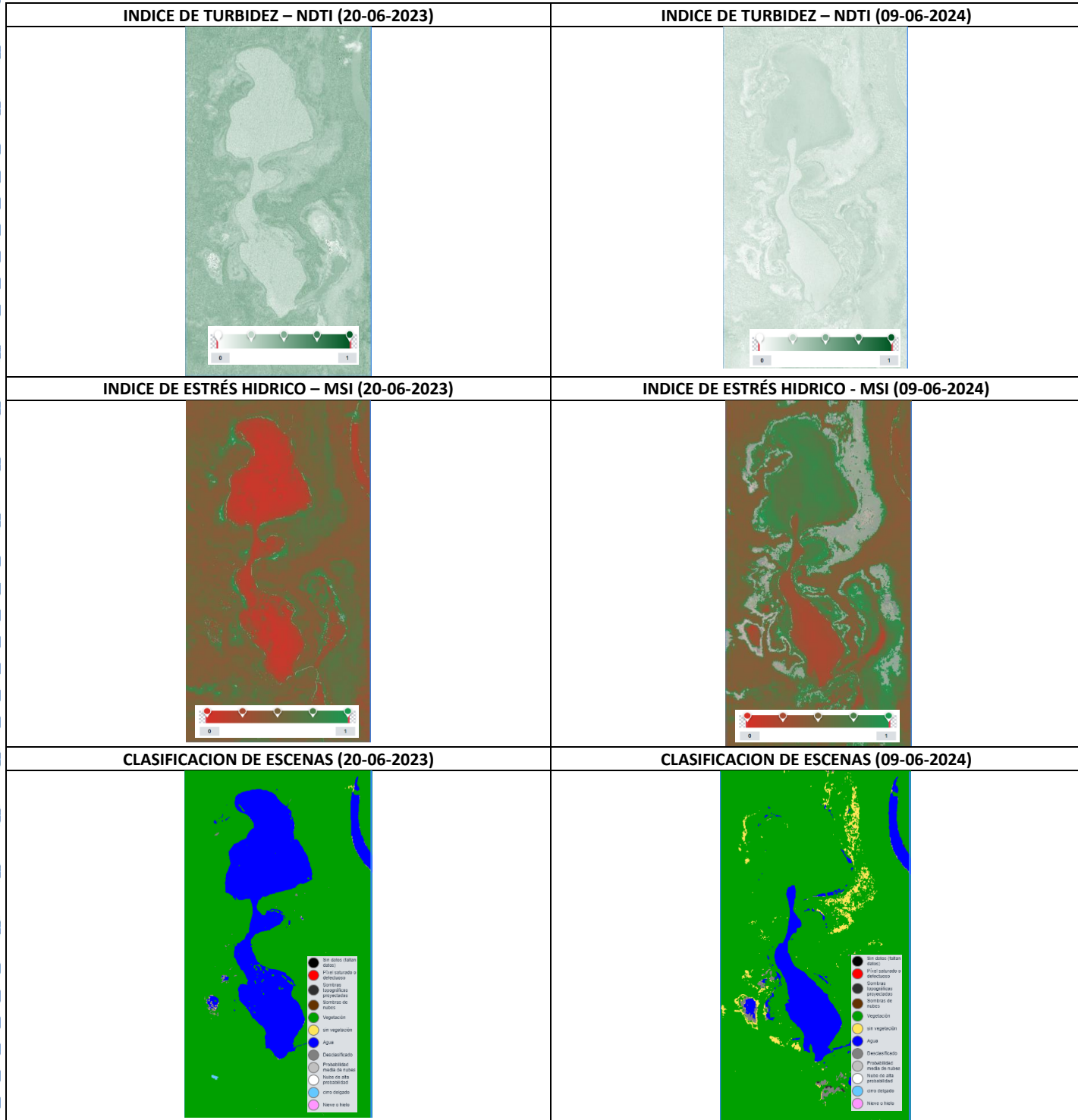
#### Leyenda

MOA 2024.tiff

RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3





## LAGUNA SANTA ROSA

**Departamento:** La Paz

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que no existe cambios en relación al área de espejo de agua.

**NDWI:** Se puede observar que no existe cambios notorios en área de espejo de agua.

**NDMI:** Se puede observar que no existe cambios notorios en el parámetro de humedad en la laguna y alrededores.

**NDTI:** Se puede observar que no existe cambios notorios en la turbiedad

**MSI:** donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico es hacia el Noreste de la laguna

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA SANTA ROSA



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

#### Leyenda

LAGUNA SANTA ROSA 09062024

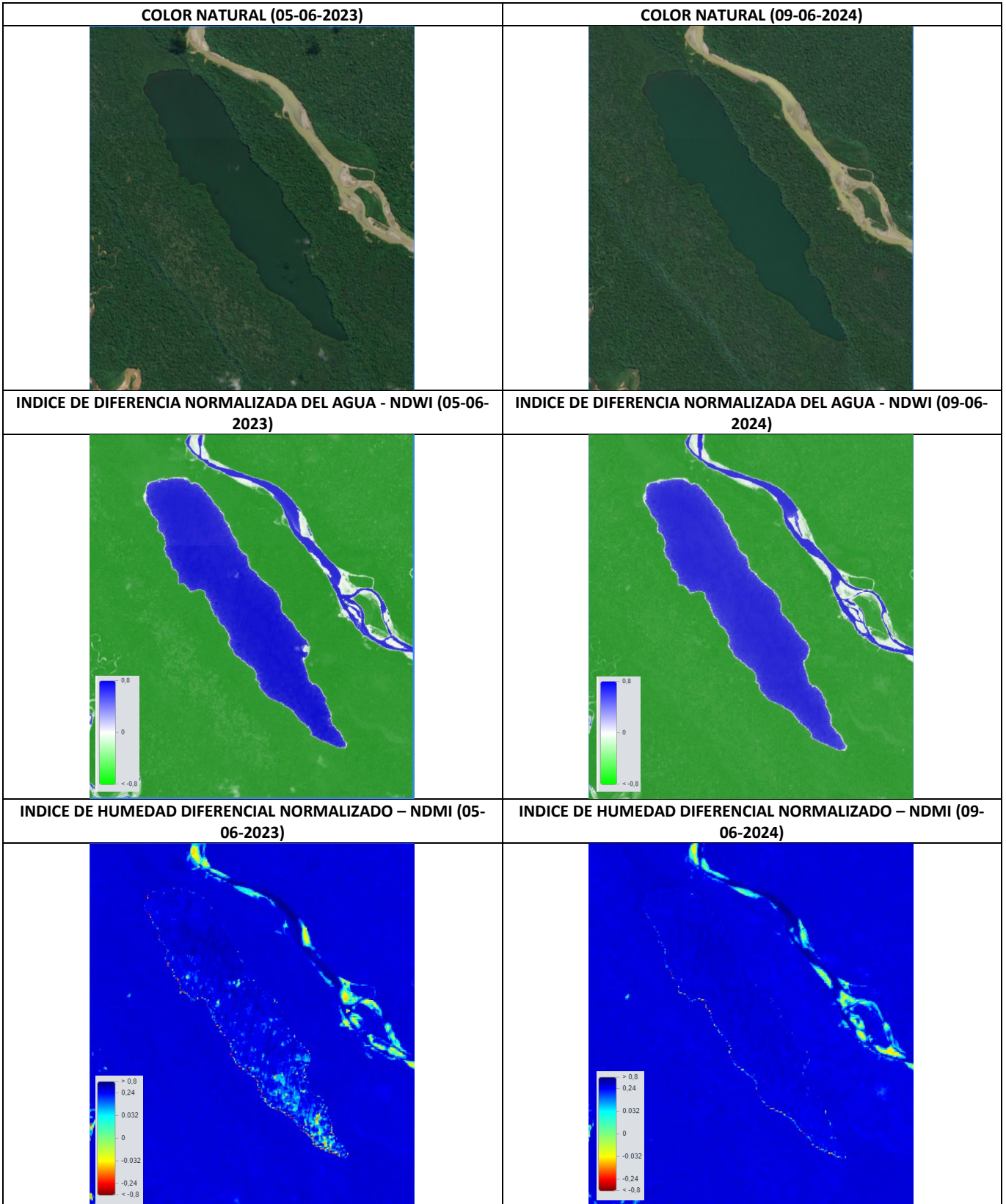
#### RGB

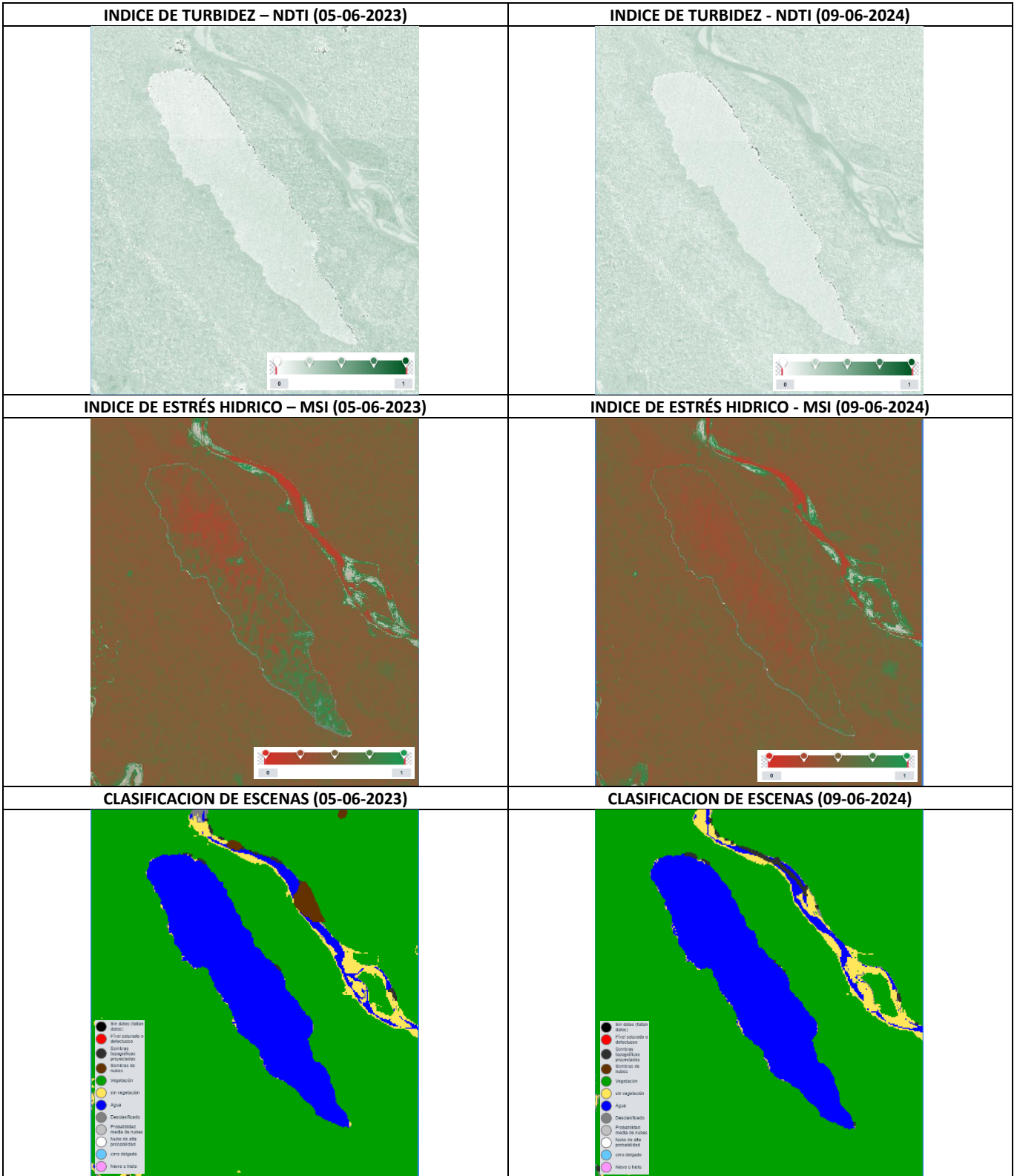
- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

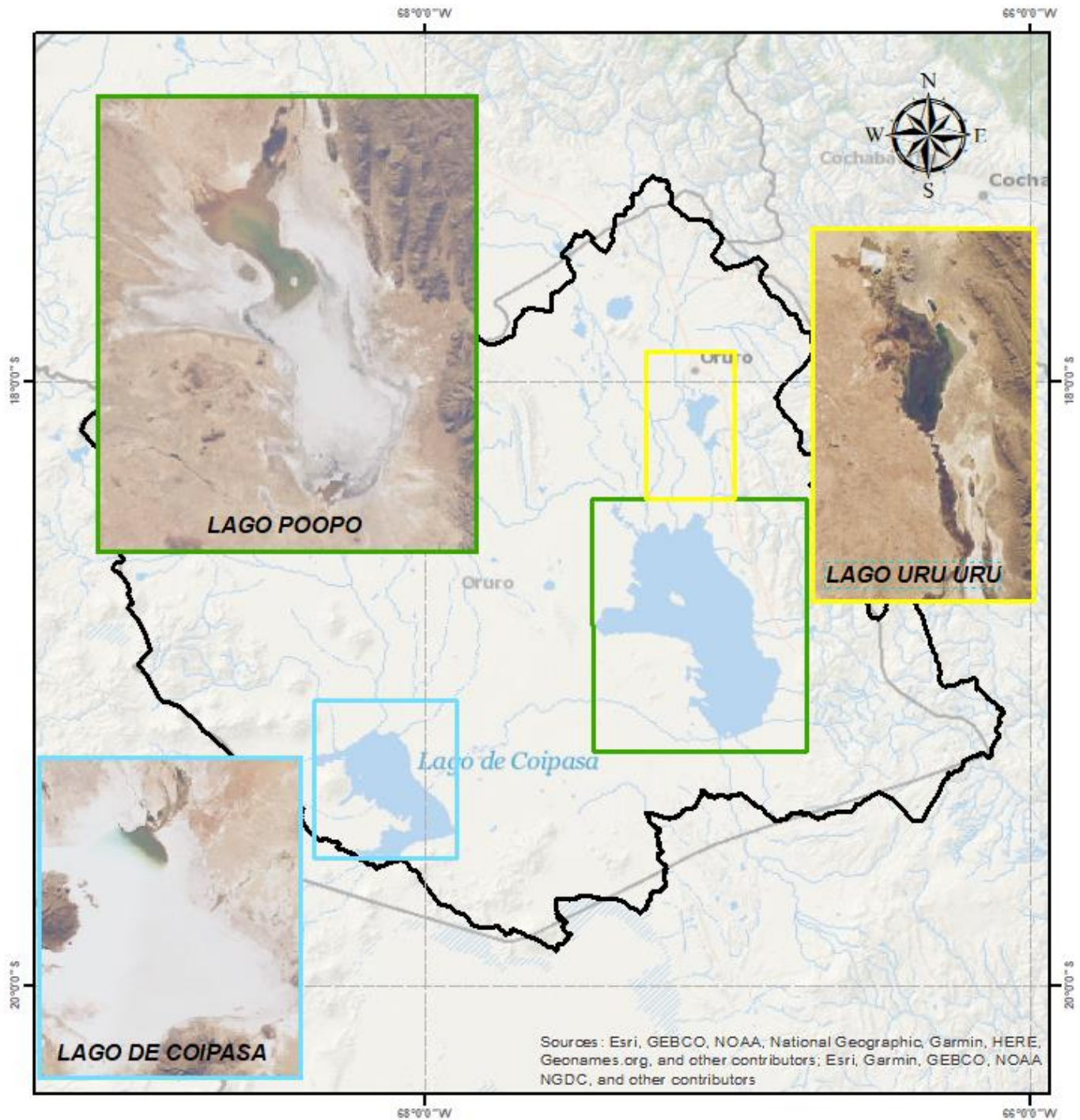
Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024







# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS ORURO



Junio 2024

## LAGO POOPÓ

**Departamento:** Oruro

**Descripción:** Respecto al área de espejo de agua, esta gestión existe mayor área en relación a la pasada gestión.

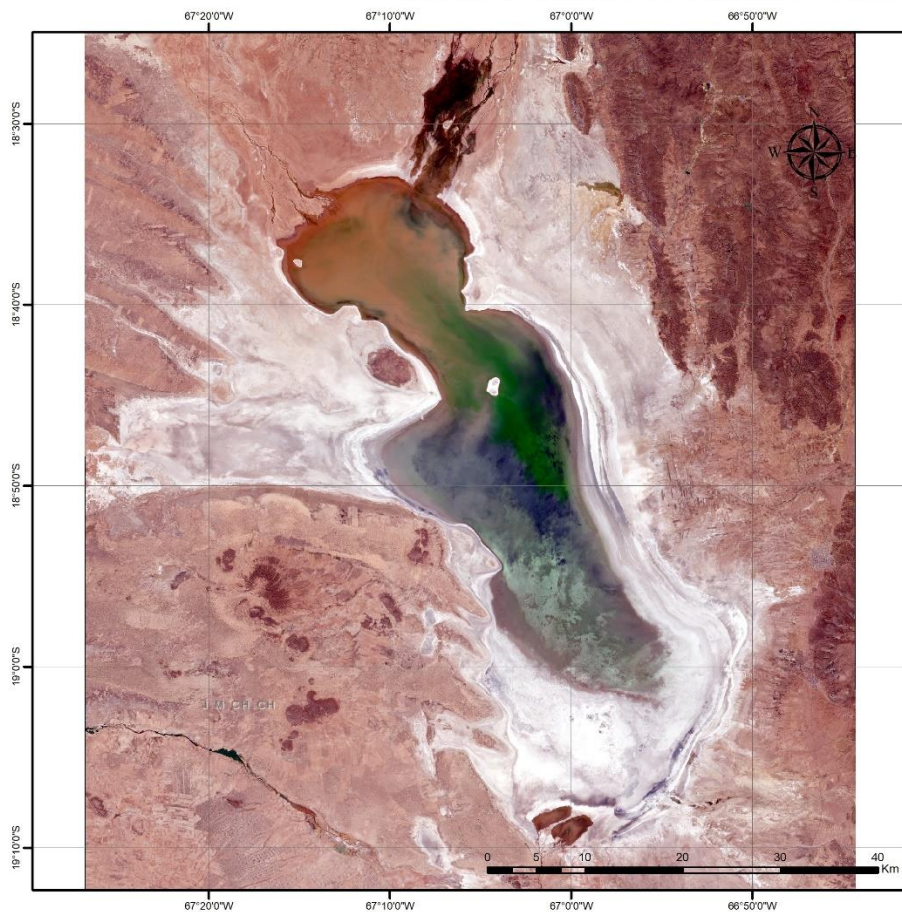
**NDWI:** Se puede observar la existencia de mayor área de espejo de agua en relación a la anterior gestión

**NDMI:** Al Norte del Lago principalmente existe mayor humedad en relación a la pasada gestión.

**NDTI:** En junio del 2024 se puede observar mayor turbiedad al sur del Lago Poopó.

**MSI:** Donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico es alrededores del lago y principalmente hacia el Oeste del Lago Poopó.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGO POOPÓ



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

#### Leyenda

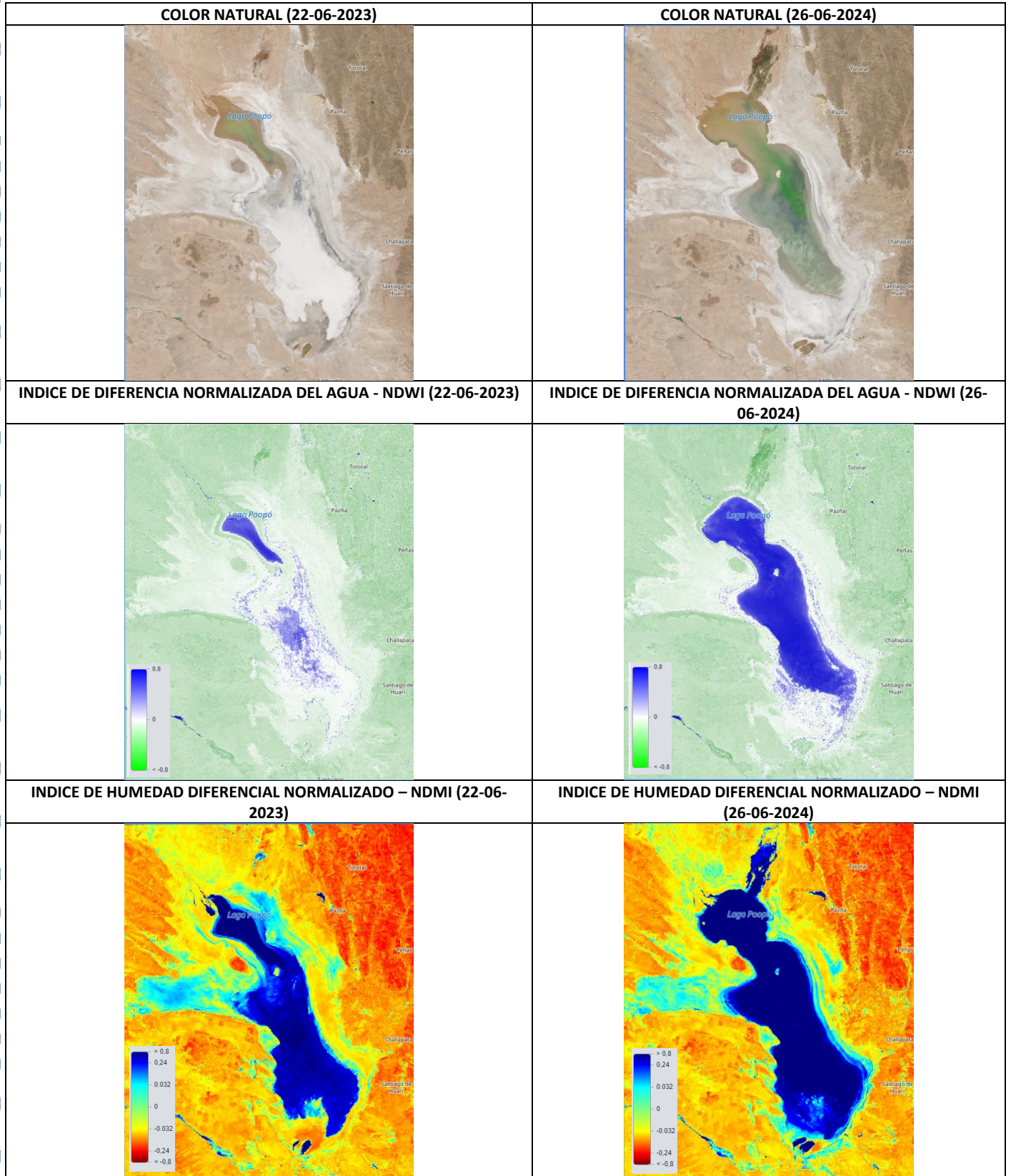
LAGO POOPÓ 26062024

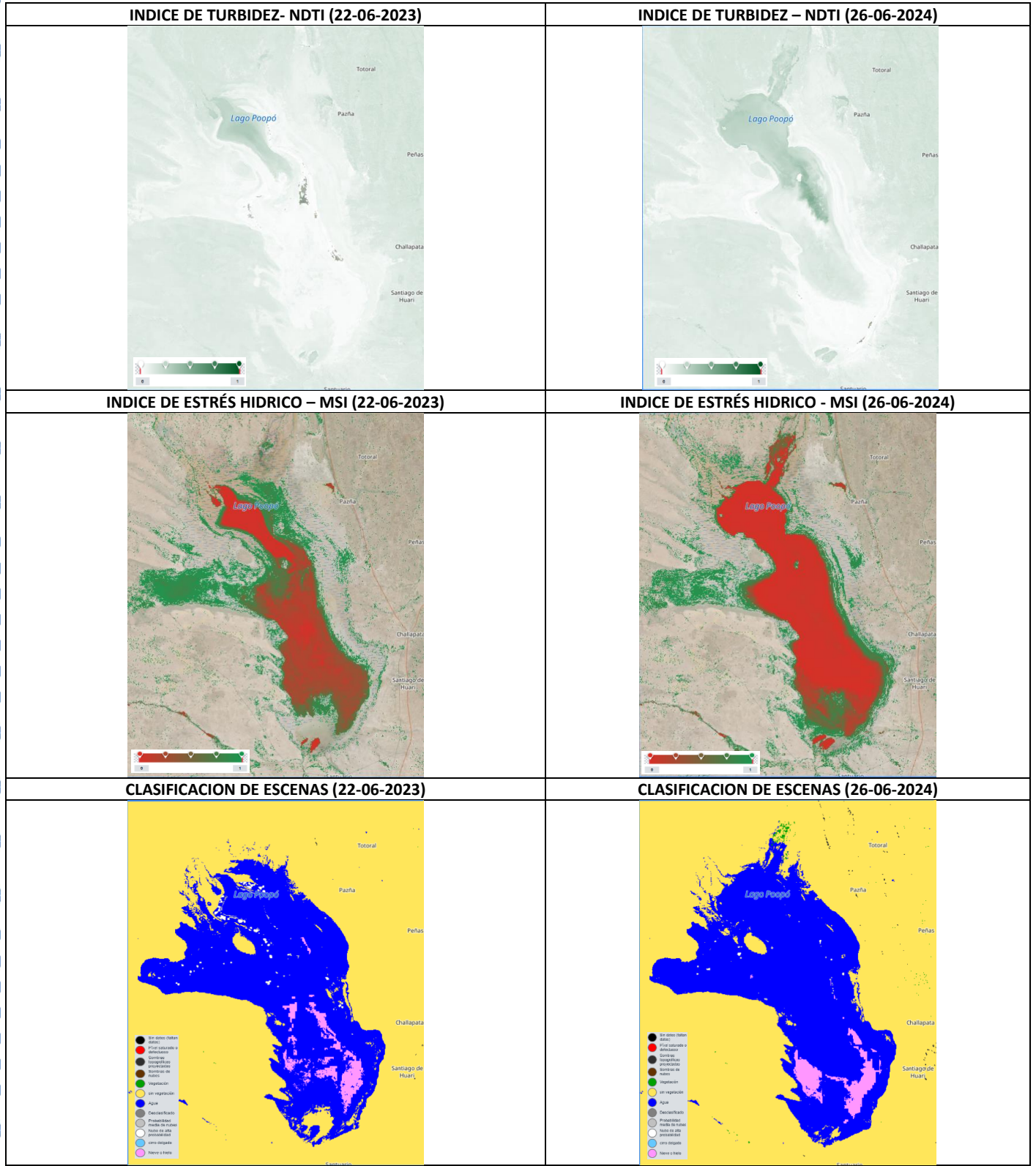
RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

senamhi  
Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





## LAGO URU URU

**Departamento:** Oruro

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe mayor espejo de agua en la presente gestión.

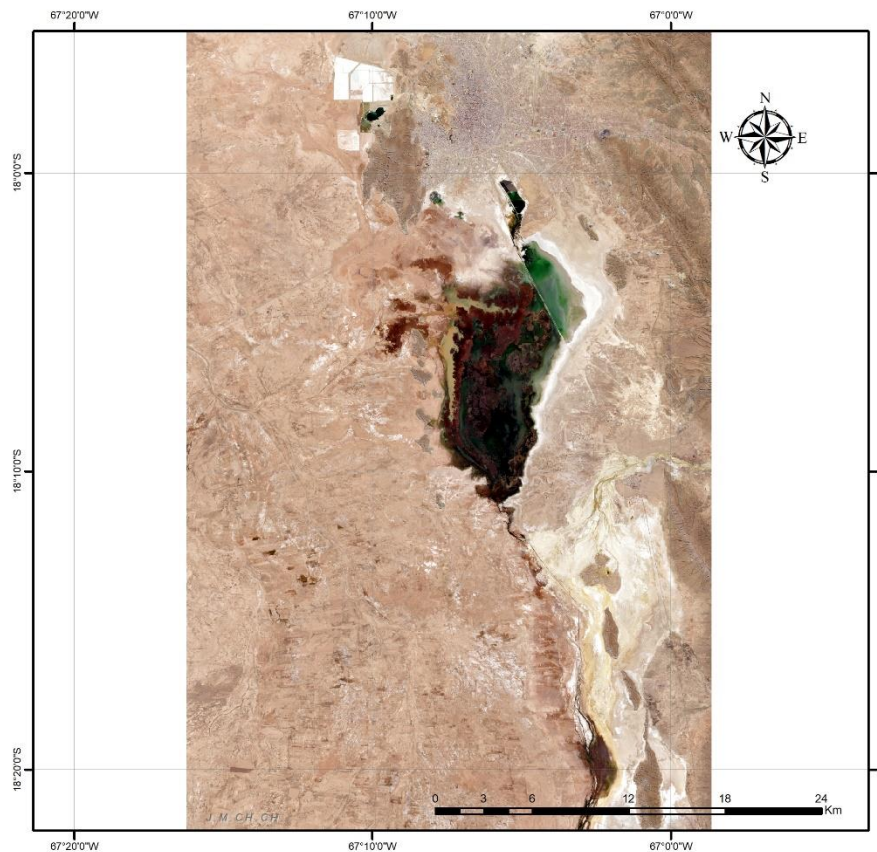
**NDWI:** Se puede observar la existencia de mayor área de espejo de agua al sud del lago y su efluente.

**NDMI:** Al Sud del lago y su efluente y alrededores muestra mayor humedad en relación a la pasada gestión.

**NDTI:** En junio de 2024 muestra mayor índice de turbiedad hacia el Sud del Lago.

**MSI:** donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico es hacia el Sud del Lago y alrededores.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGO URU URU



#### Leyenda

LAGO URU URU 26062024

#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree



COLOR NATURAL (27-06-2023)	COLOR NATURAL (26-06-2024)
INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (27-06-2023)	INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (26-06-2024)
INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (27-06-2023)	INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (26-06-2024)





## LAGO COIPASA

**Departamento:** Oruro

**Descripción:** Respecto al análisis de imágenes comparativo, esta gestión muestra mayor área de cuerpo de agua en relación a la pasada gestión.

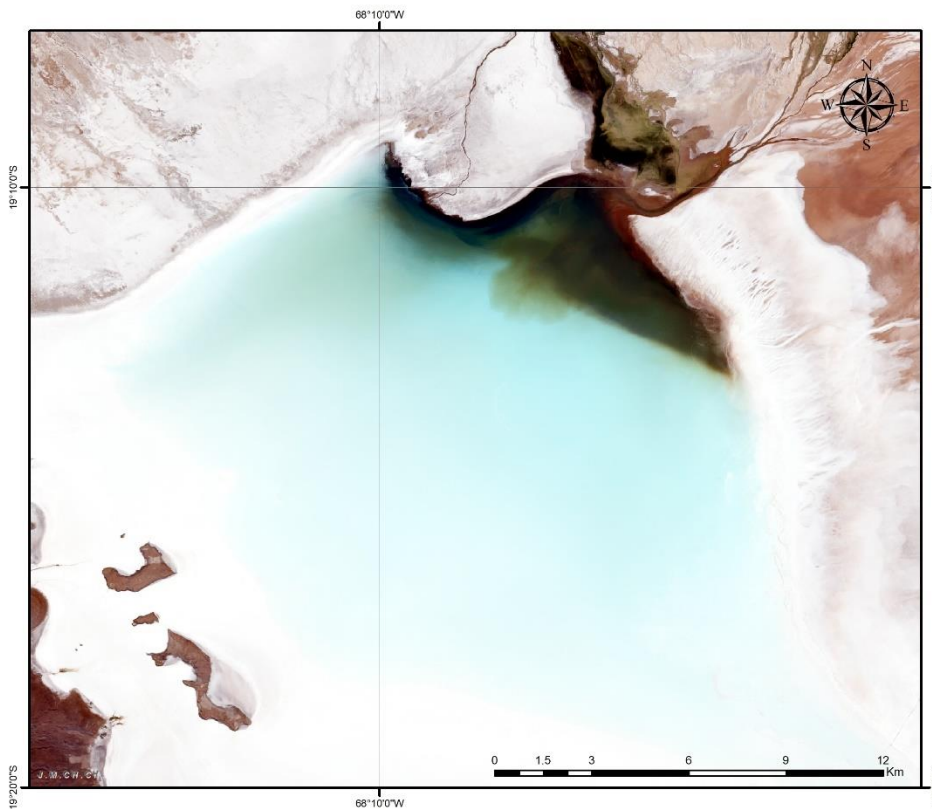
**NDWI:** Se puede observar la existencia de pequeños cuerpos de agua en mayo del 2024 al Sud Este de la imagen

**NDMI:** Al Norte del lago muestra mayor humedad y hacia el Nor Este del lago menor humedad en relación a la pasada gestión.

**NDTI:** En junio del 2024 muestra mayor turbiedad hacia el Nor Este del lago.

**MSI:** Donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico para el mes de junio es hacia el Este del lago.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGO COIPASA



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

#### Leyenda

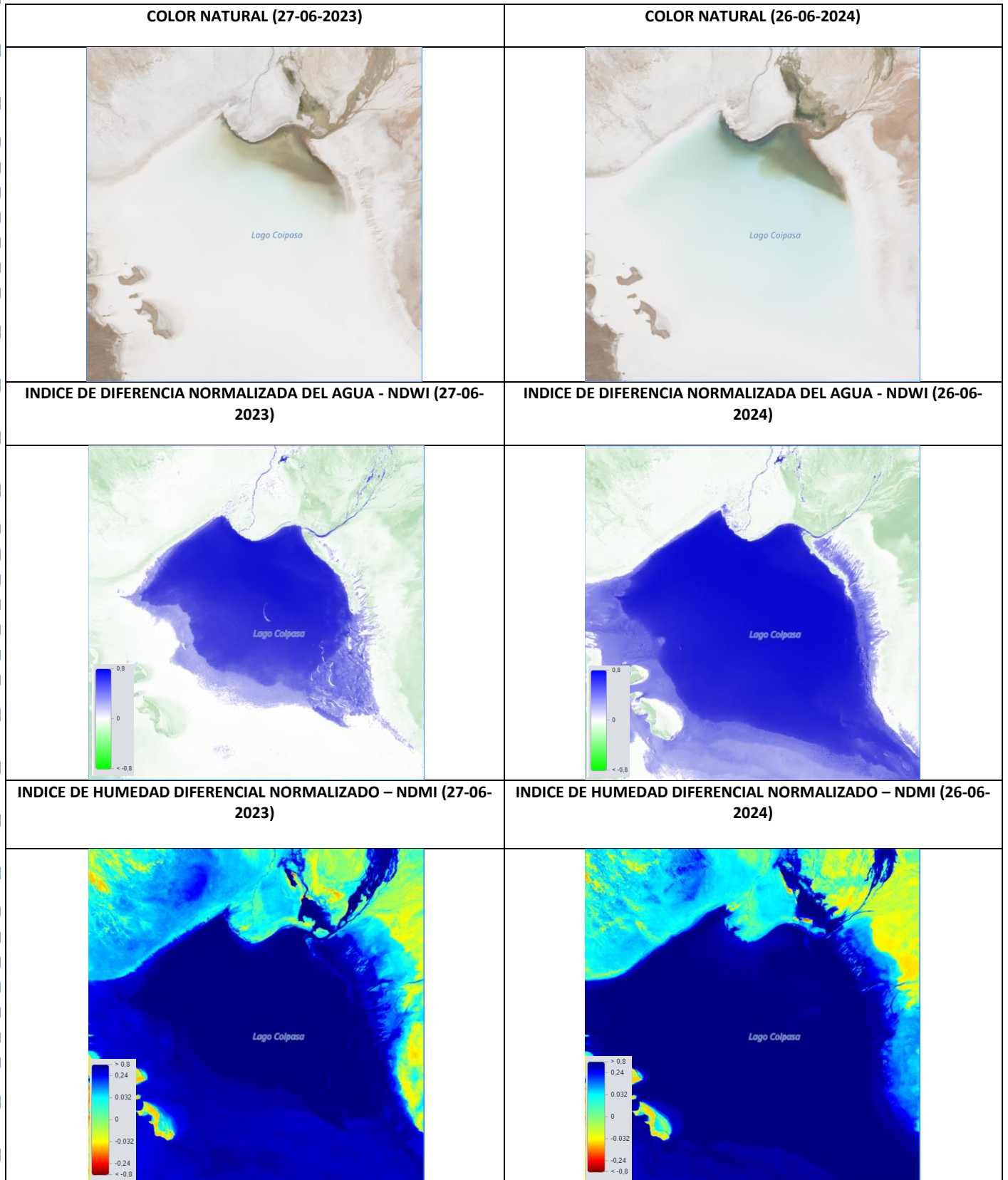
LAGO COIPASA 26062024

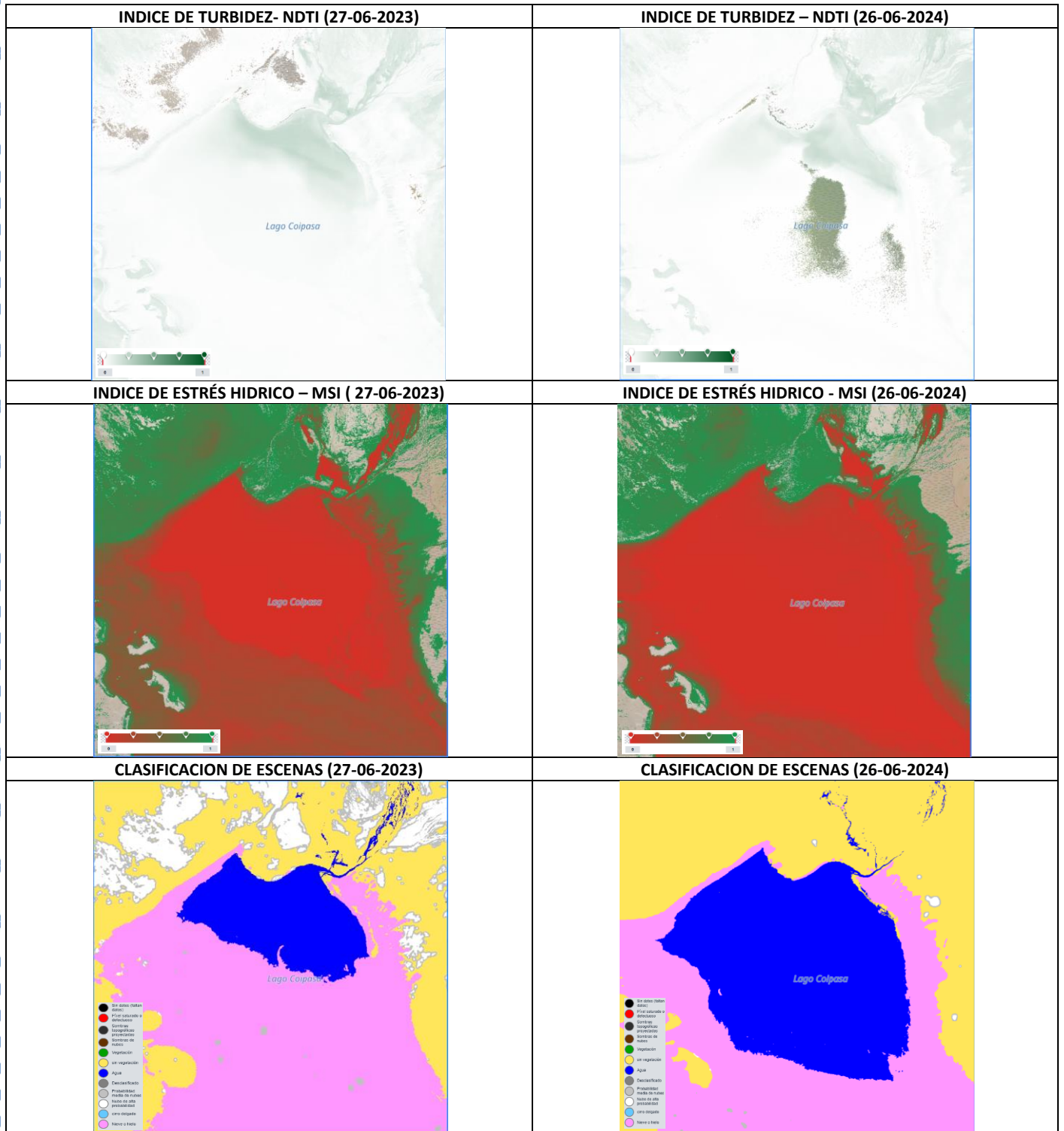
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

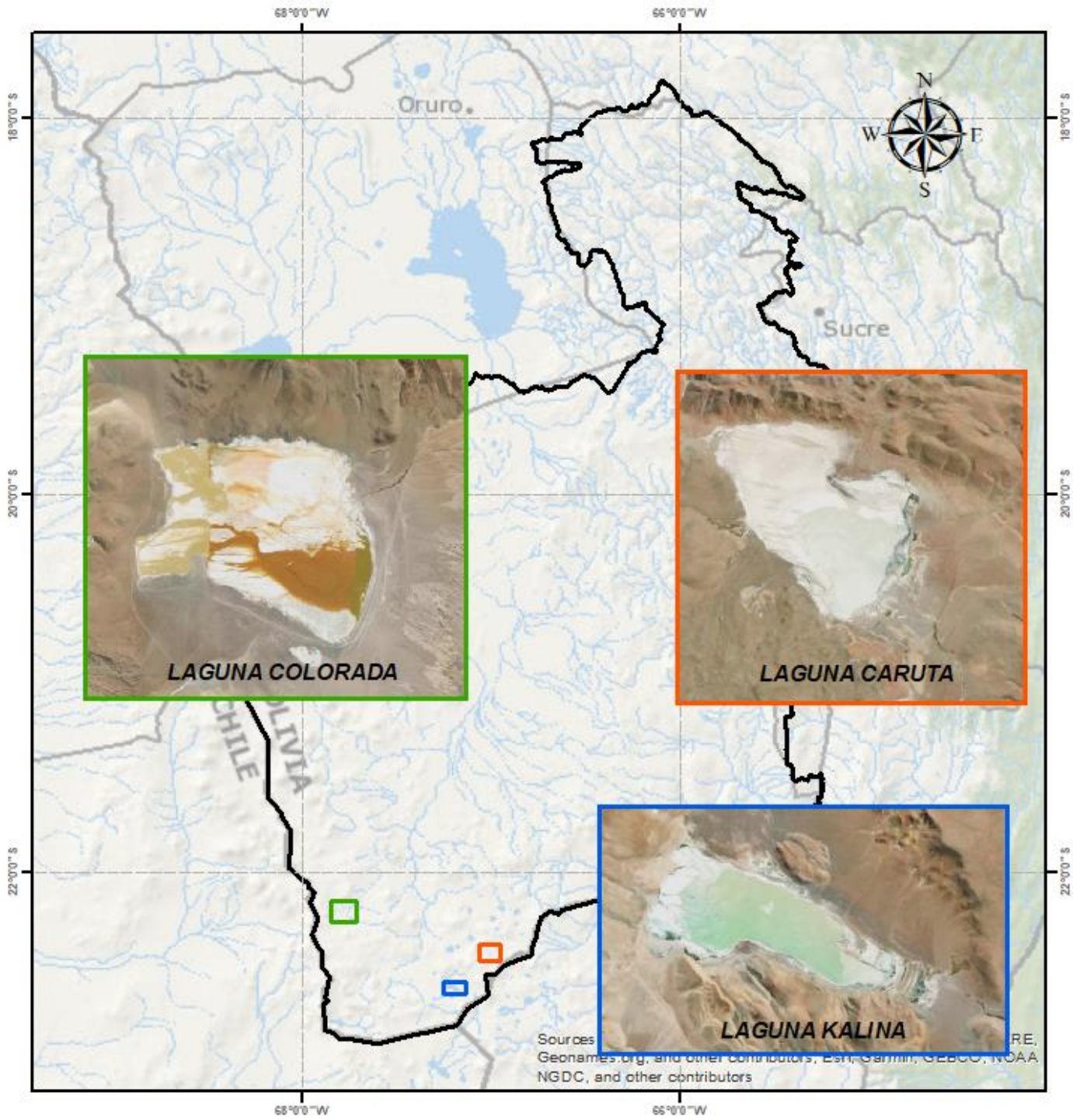
Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree







# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS POTOSI



Junio 2024

## LAGUNA COLORADA

**Departamento:** Potosí

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe menor espejo de agua este año.

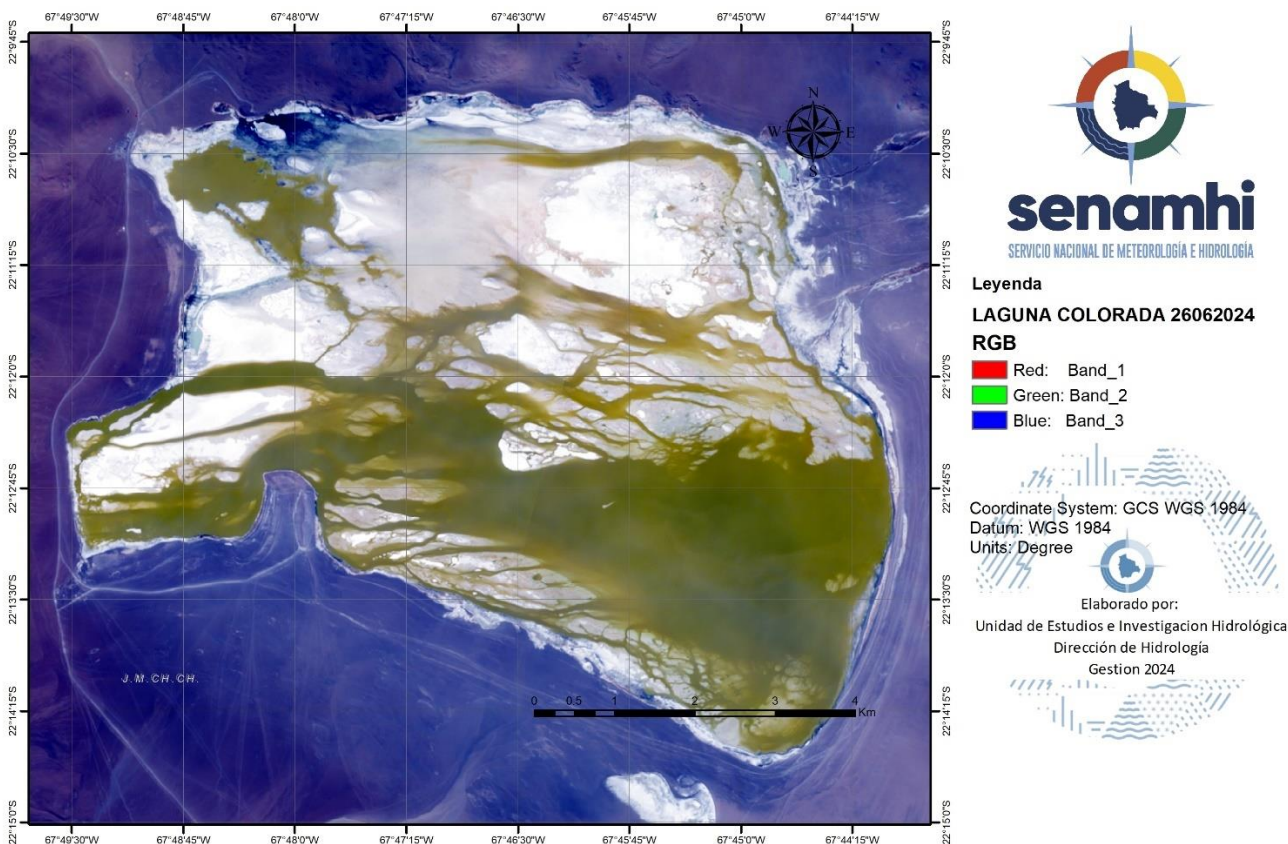
**NDWI:** Se puede observar mayor cuerpo de agua hacia el Sud Este de la laguna.

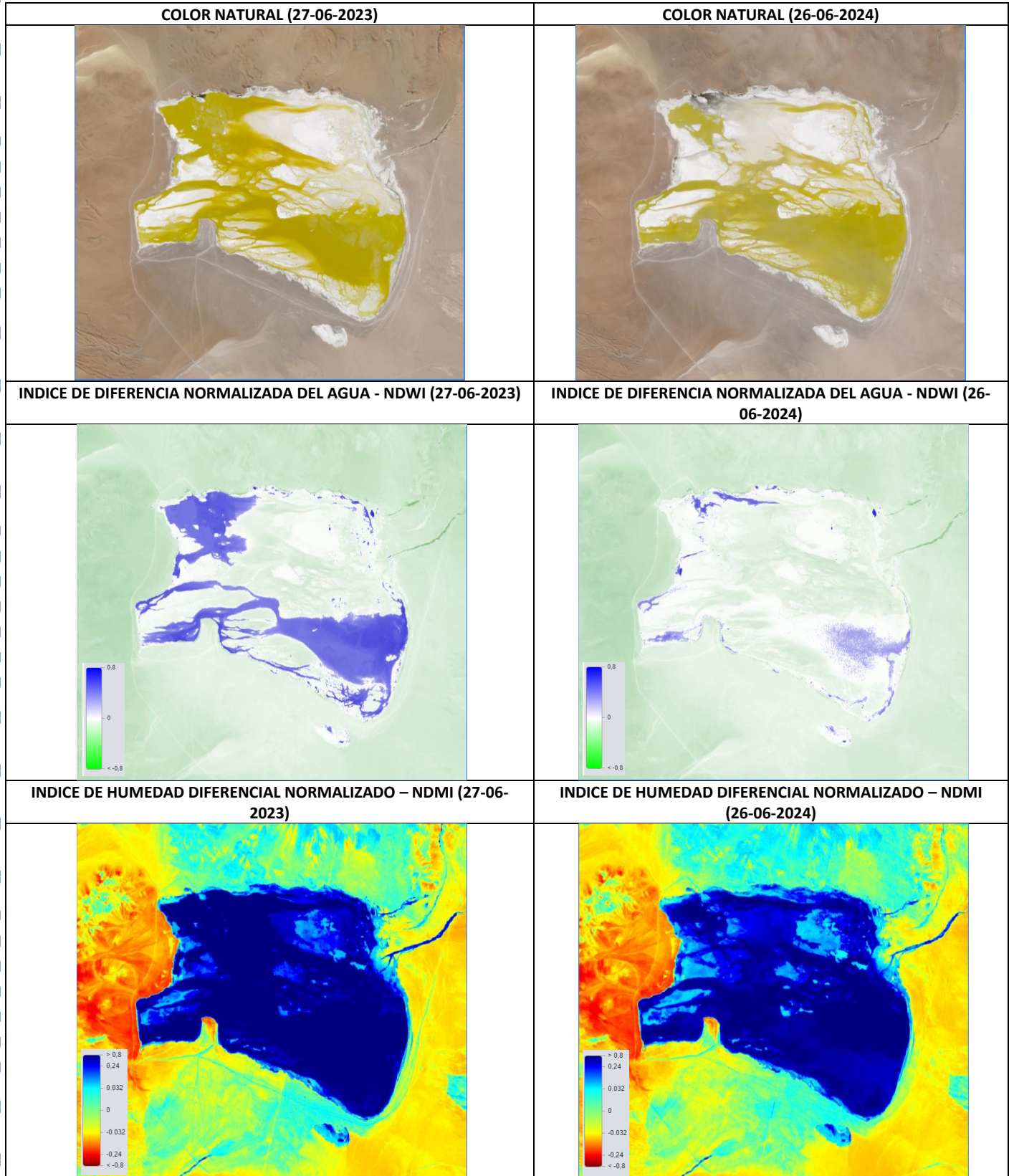
**NDMI:** Respecto al parámetro de humedad, en junio de la gestión 2024 es donde se presente áreas de menor humedad en relación a la pasada gestión.

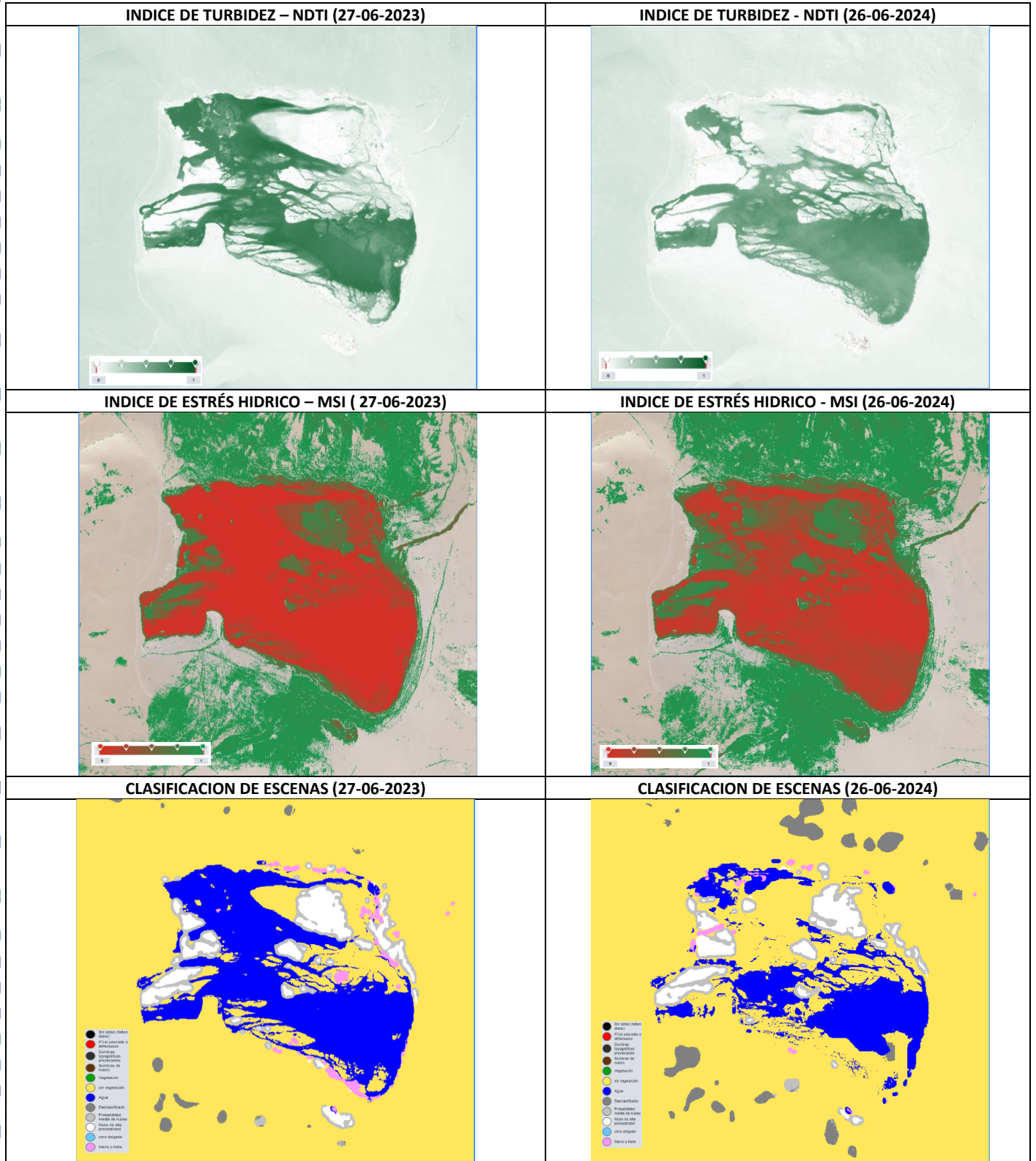
**NDTI:** En junio del 2024 hacia el Sud Este de la laguna es donde hay probabilidad de mayor solidos en suspensión.

**MSI:** donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico es hacia el Noroeste de la laguna.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA COLORADA









## LAGUNA CARUTA

**Departamento:** Potosí

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe mayor área de cuerpos de agua esta gestión.

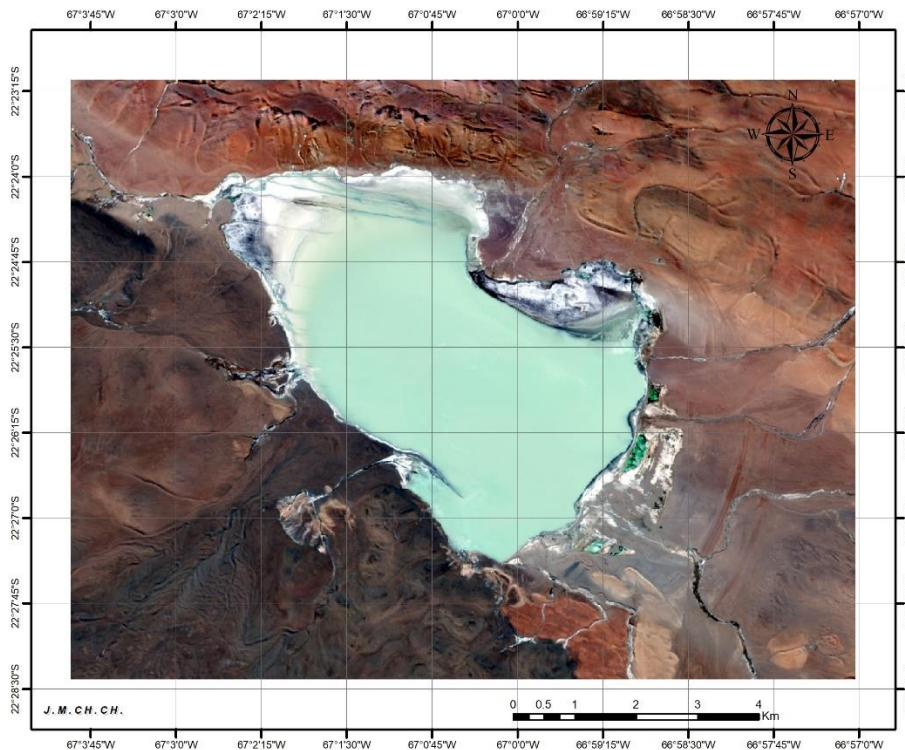
**NDWI:** Se puede observar la existencia de mayor cuerpo de agua en relación a la pasada gestión hacia el Nor Oeste de la laguna.

**NDMI:** Al Nor Oeste de la laguna es donde hay áreas de mayor humedad.

**NDTI:** Norte y Nor Oeste de la laguna es donde hay probables áreas de mayor solidos en suspensión,

**MSI:** donde existe mayor probabilidad de estrés hídrico es hacia el Sud Este de la laguna.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA CARUTA



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

**Leyenda**

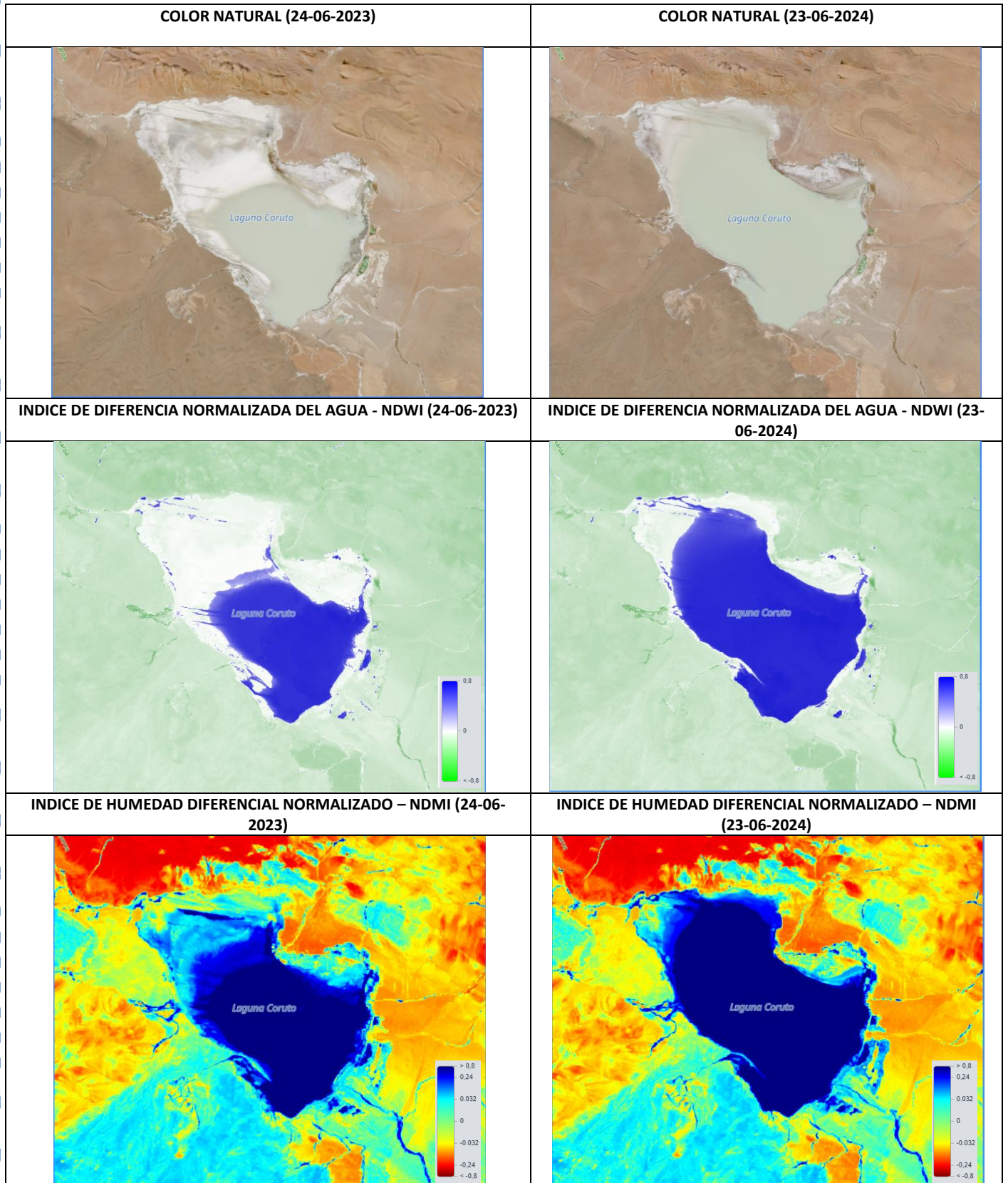
**LAGUNA CARUTA 23062024**

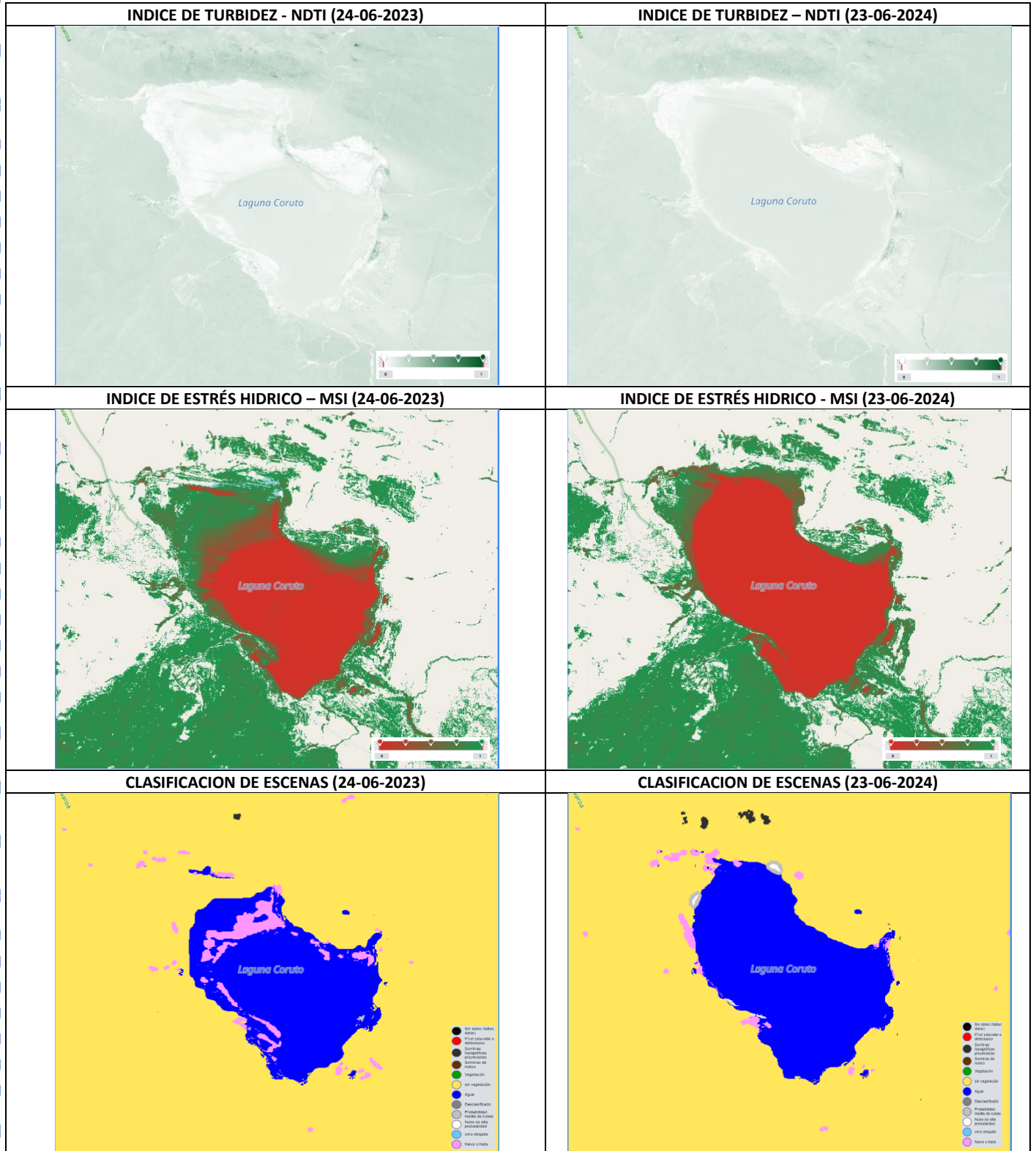
**RGB**

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree







## LAGUNA KALINA

**Departamento:** Potosí

**Descripción:** Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que no hay mucho cambio en área de cuerpo de agua.

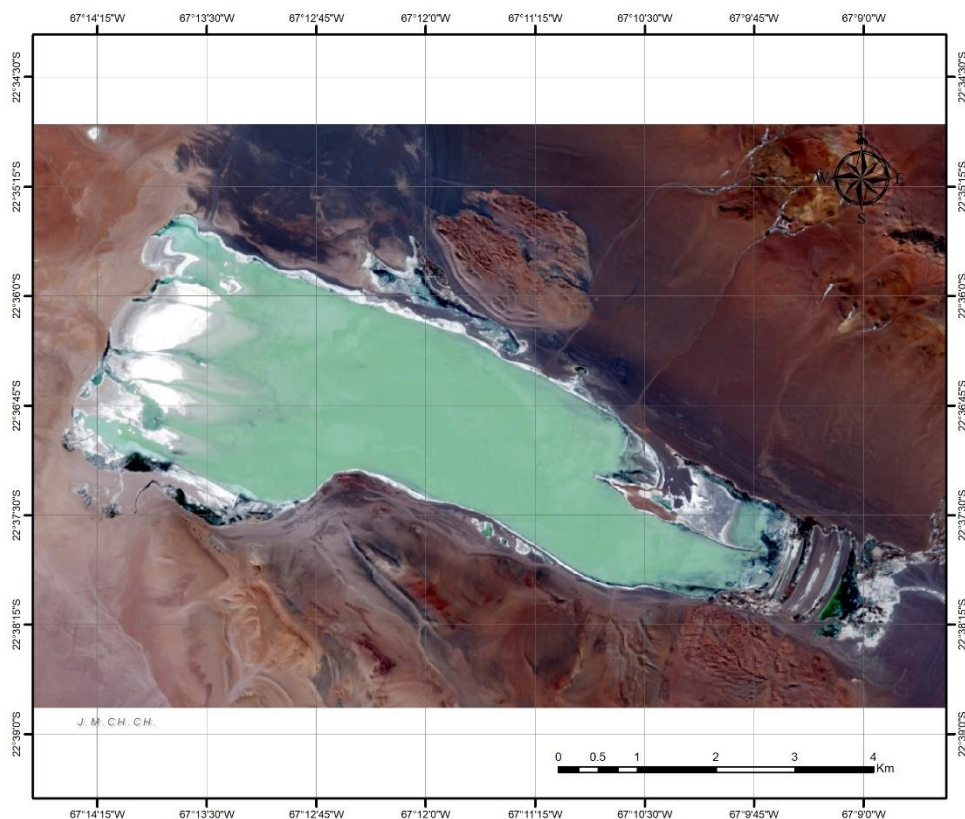
**NDWI:** Se puede observar que no existe cambios notorios en área de espejo de agua

**NDMI:** Se puede observar que no existe cambios notorios en el parámetro de humedad en la laguna.

**NDTI:** Se puede observar que no existe cambios notorios en el índice de turbiedad.

**MSI:** donde existe probabilidad de mayores áreas de estrés hídrico es hacia el Sud de la laguna pero son pequeñas.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA KALINA



#### Leyenda

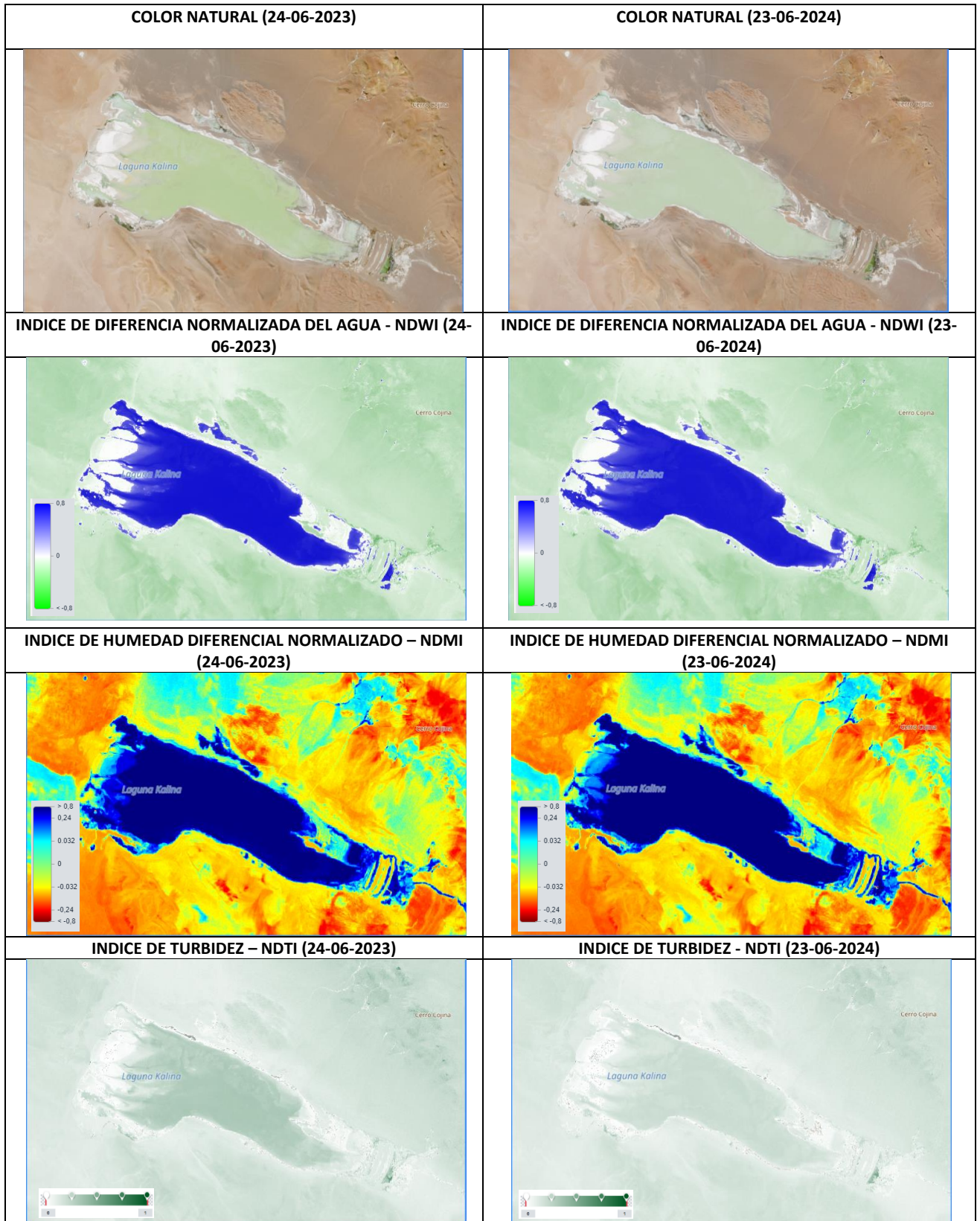
LAGUNA KALINA 23062024

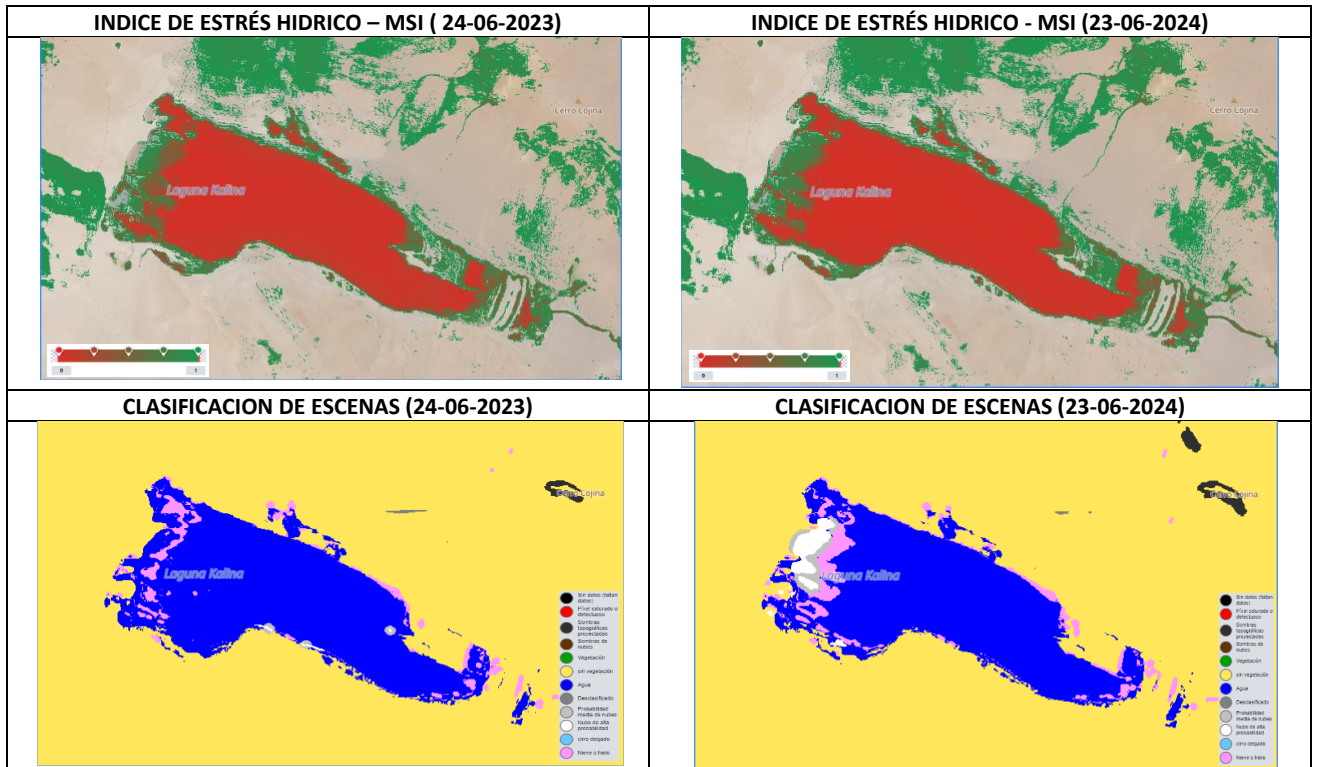
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2

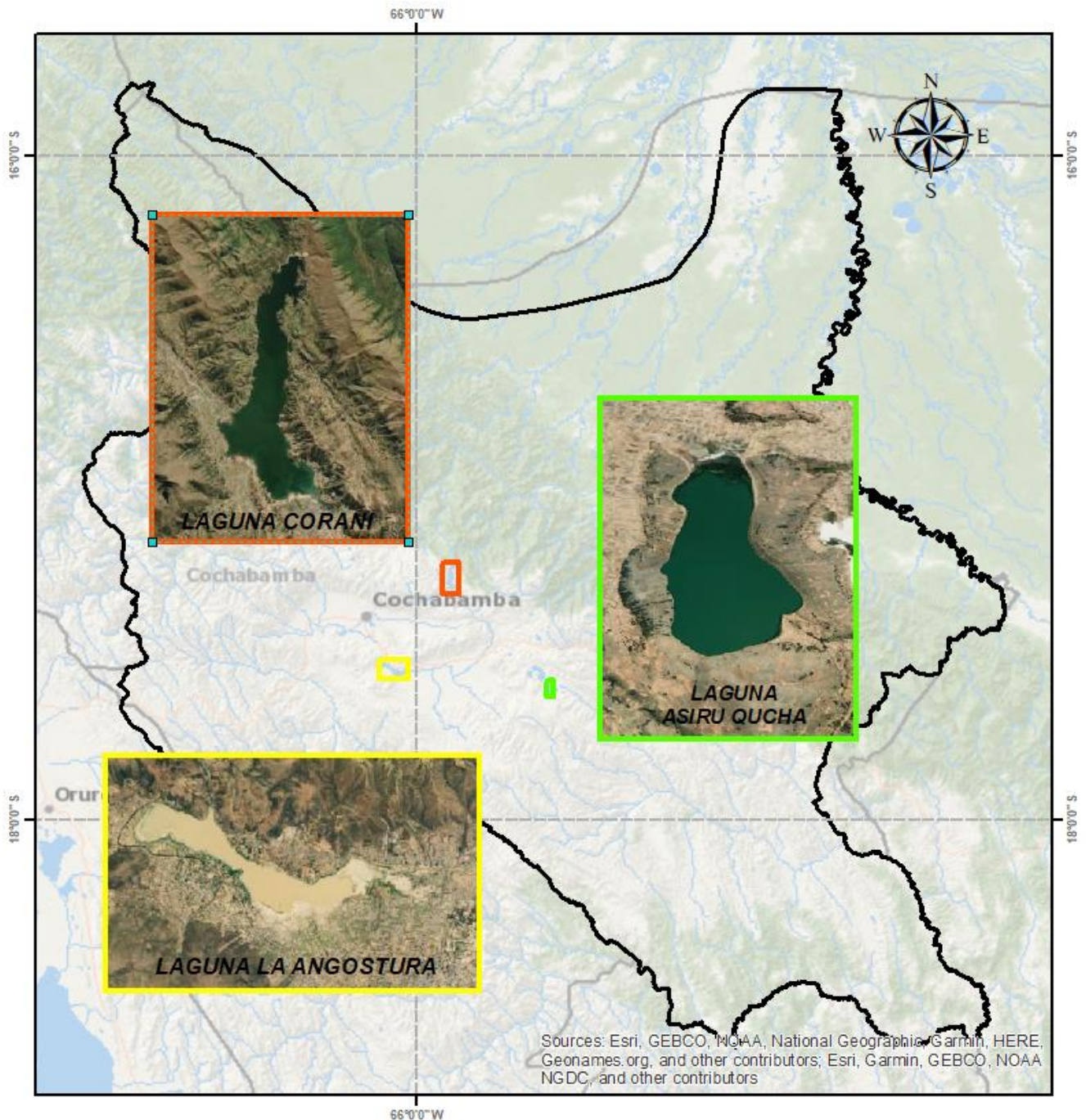
Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS COCHABAMBA



Junio 2024

## LAGUNA ASIRUQUCHA

### Descripción:

Se observa un aumento significativo en el espejo de agua al norte de la laguna Asiruqucha, ubicada en el municipio de Vacas, provincia de Arani, en el departamento de Cochabamba.

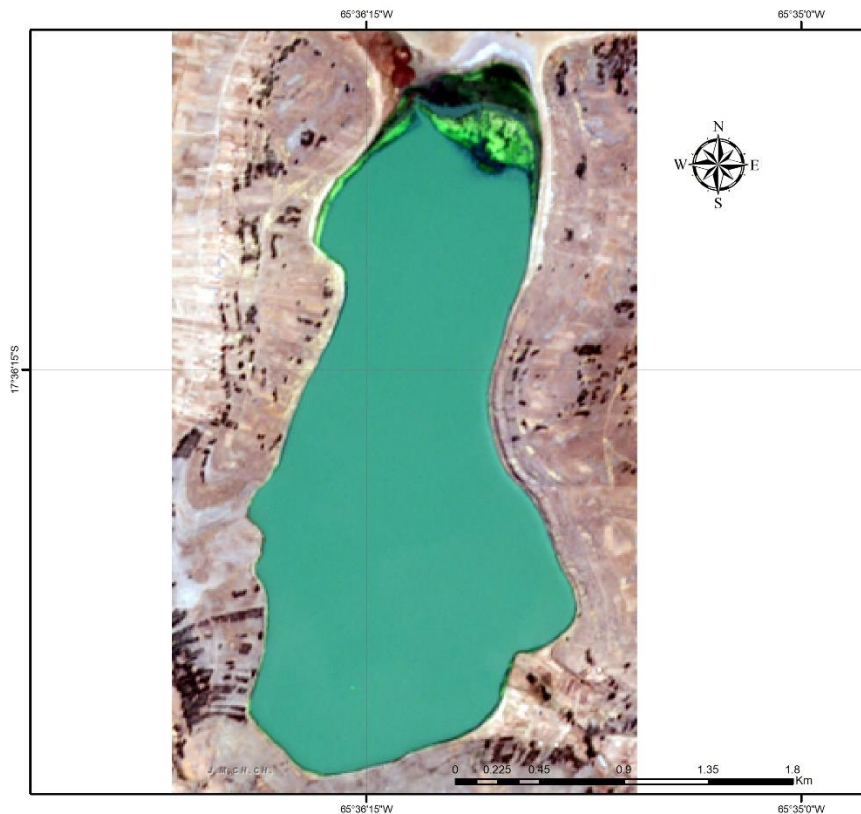
**NDWI:** En junio de 2024, se registra una mayor presencia de cuerpos de agua al norte de la imagen con aumento de vegetación dentro.

**NDMI:** Se nota un incremento en la humedad al norte de la laguna en comparación con el año 2023.

**NDTI:** Se observa un aumento en el índice de turbidez o sedimentos en suspensión hacia toda la laguna durante junio de 2024.

**MSI:** Las áreas con menor probabilidad de estrés hídrico para este mes se encuentran hacia el norte durante el mes de junio de 2024.

## IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA ASIRUQUCHA



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

### Leyenda

LAGUNA ASIRUQUCHA 23062024

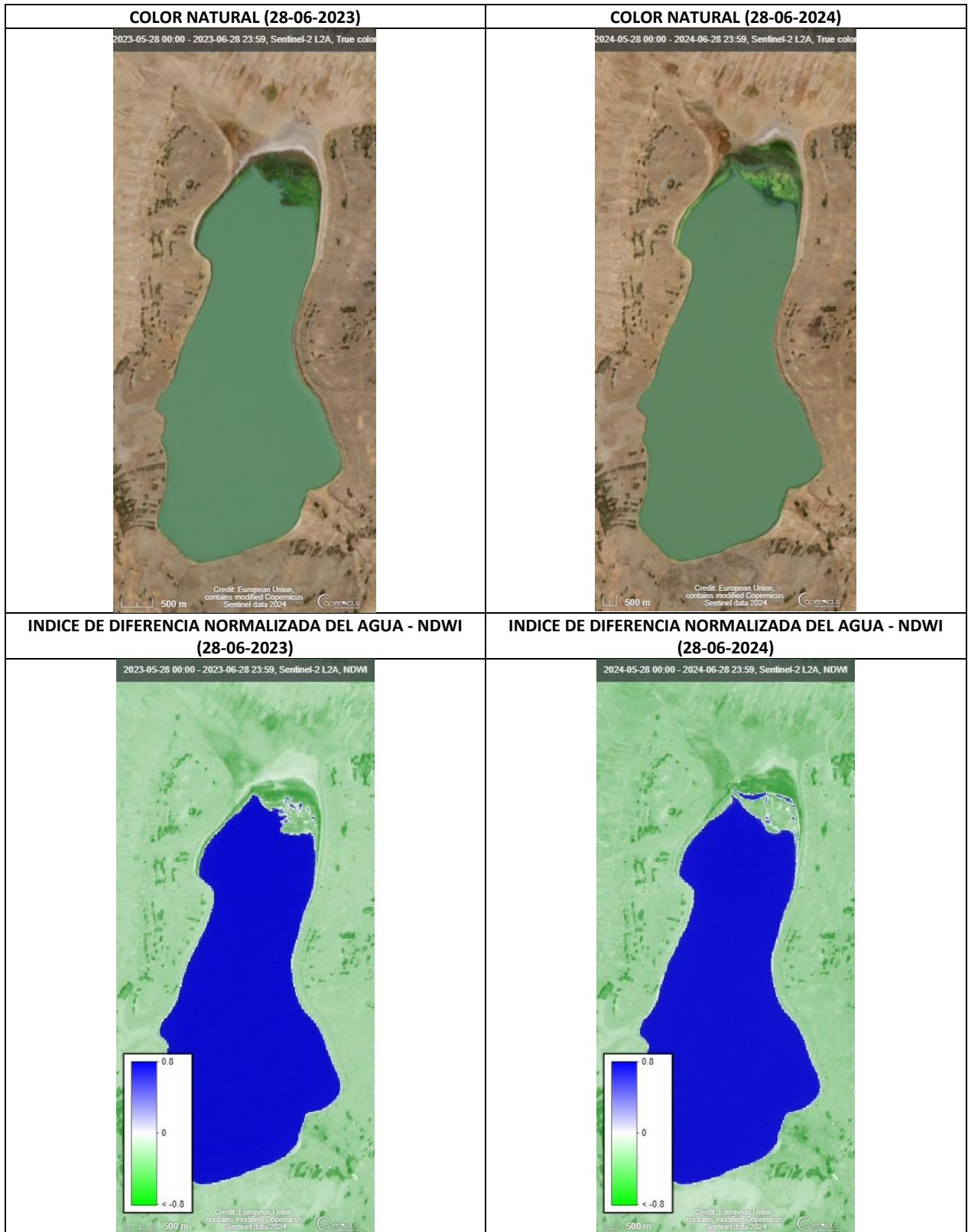
### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

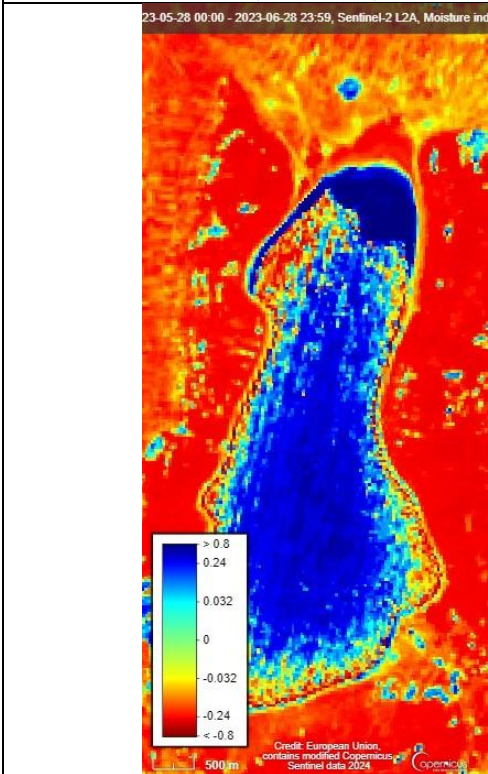
Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024

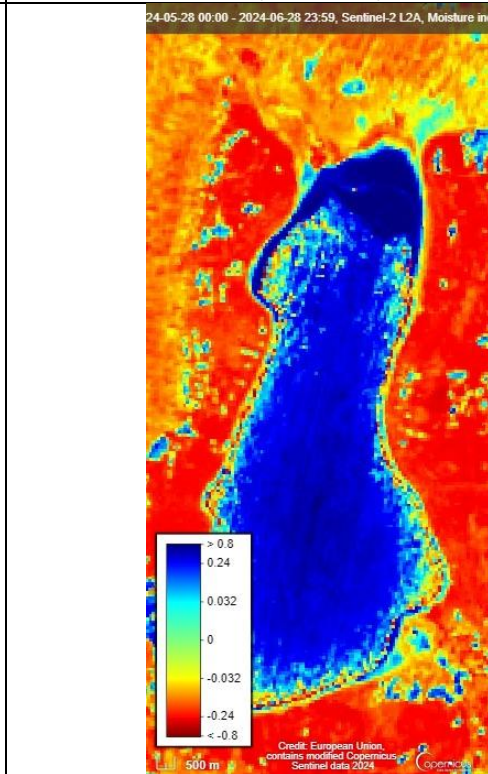




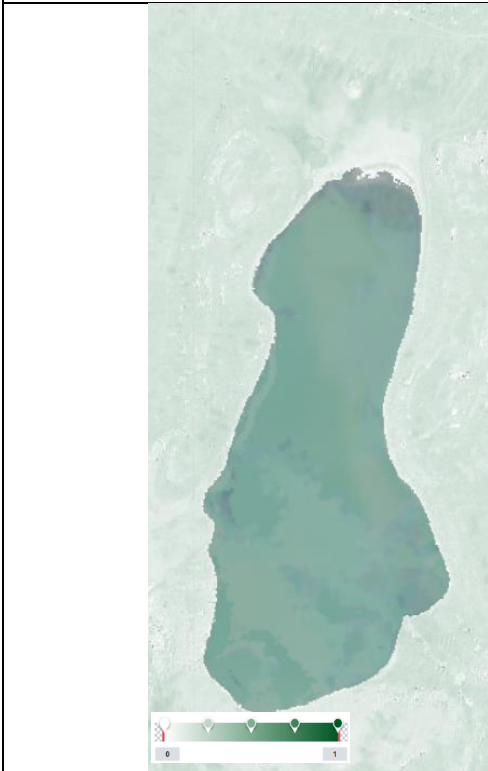
INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (28-06-2023)



INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (28-06-2024)

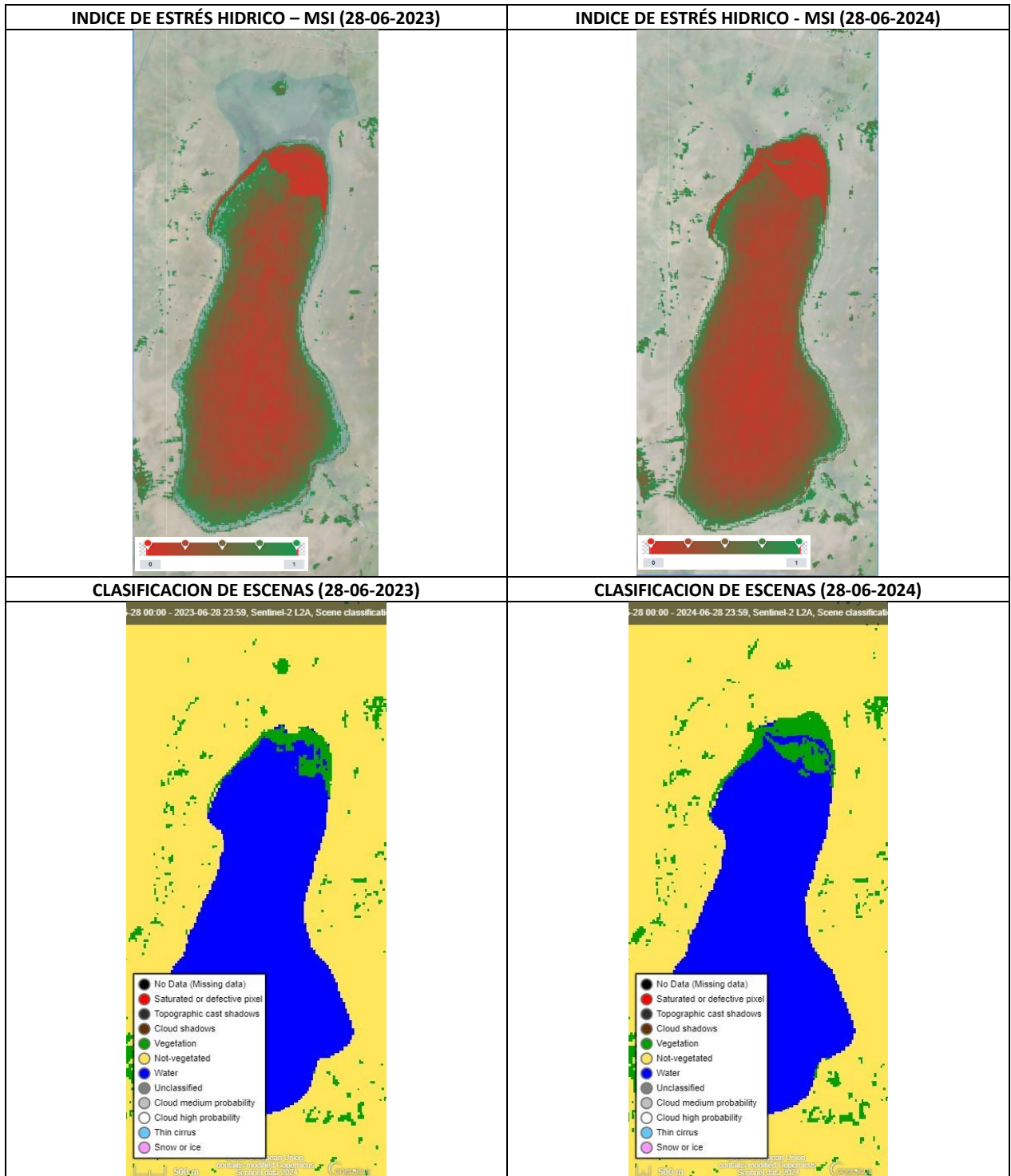


INDICE DE TURBIDEZ – NDTI (28-06-2023)



INDICE DE TURBIDEZ – NDTI (28-06-2024)





## LAGUNA CORANI

### Descripción:

Se nota un incremento significativo en el espejo de agua al sureste de la laguna Corani, ubicada en el municipio de Colomi, provincia de Chapare, en el departamento de Cochabamba.

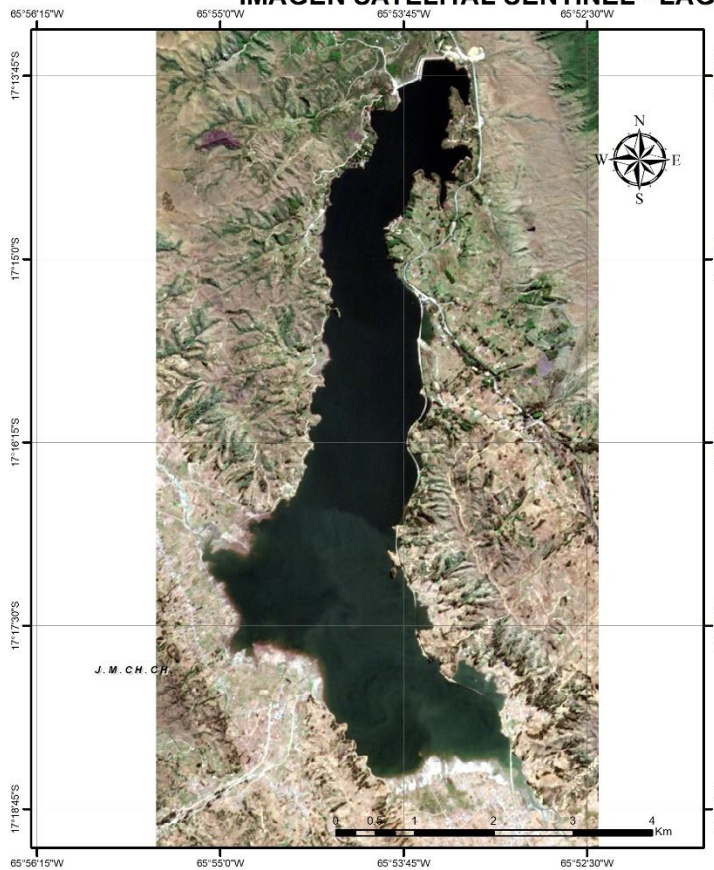
**NDWI:** En junio de 2024, se registra una mayor presencia de cuerpos de agua al sureste de la imagen.

**NDMI:** Se observa un aumento en la humedad al sur de la laguna y menor humedad en el norte a comparación con el año 2023.

**NDTI:** Durante junio de 2024, se nota un incremento en la turbidez o sedimentos en suspensión por el oeste sur de la laguna.

**MSI:** Se observa un mayor estrés hídrico para el mes de junio de 2024 hacia el suroeste, cerca de las comunidades del municipio de Colomi.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA CORANI



#### Leyenda

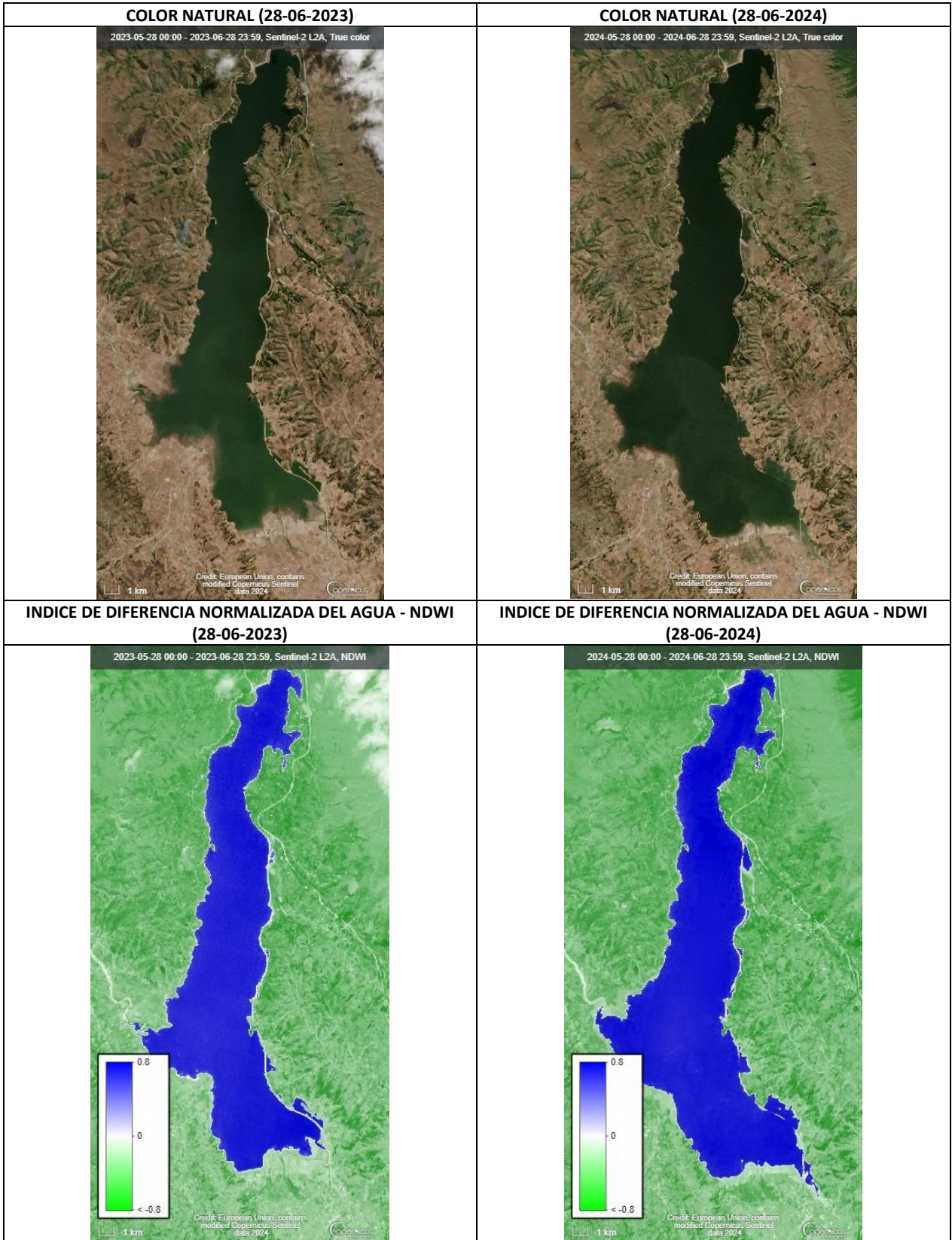
#### LAGUNA CORANI 28062024

#### RGB

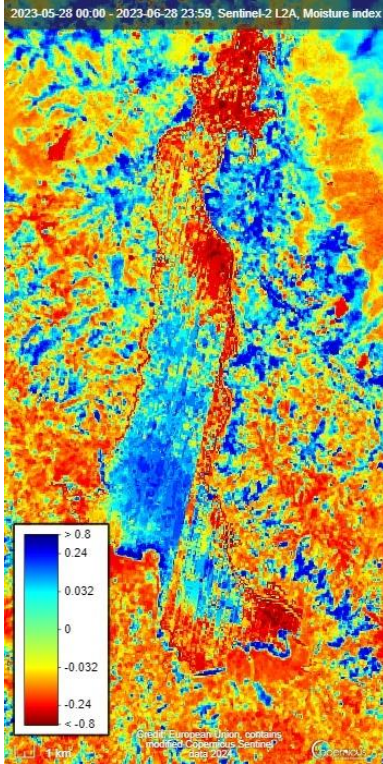
- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

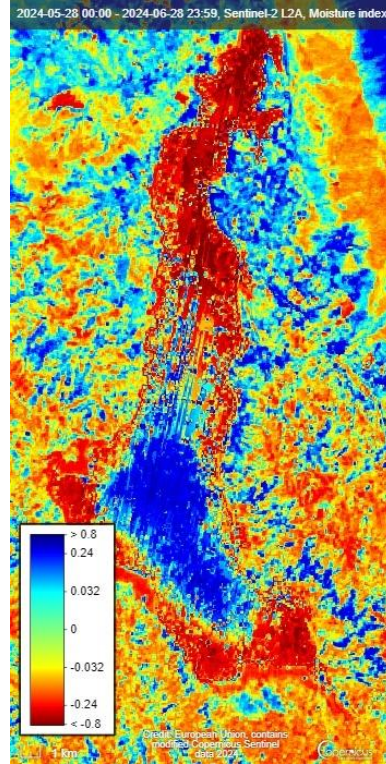
Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024



**INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (28-06-2023)**



**INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (28-06-2024)**

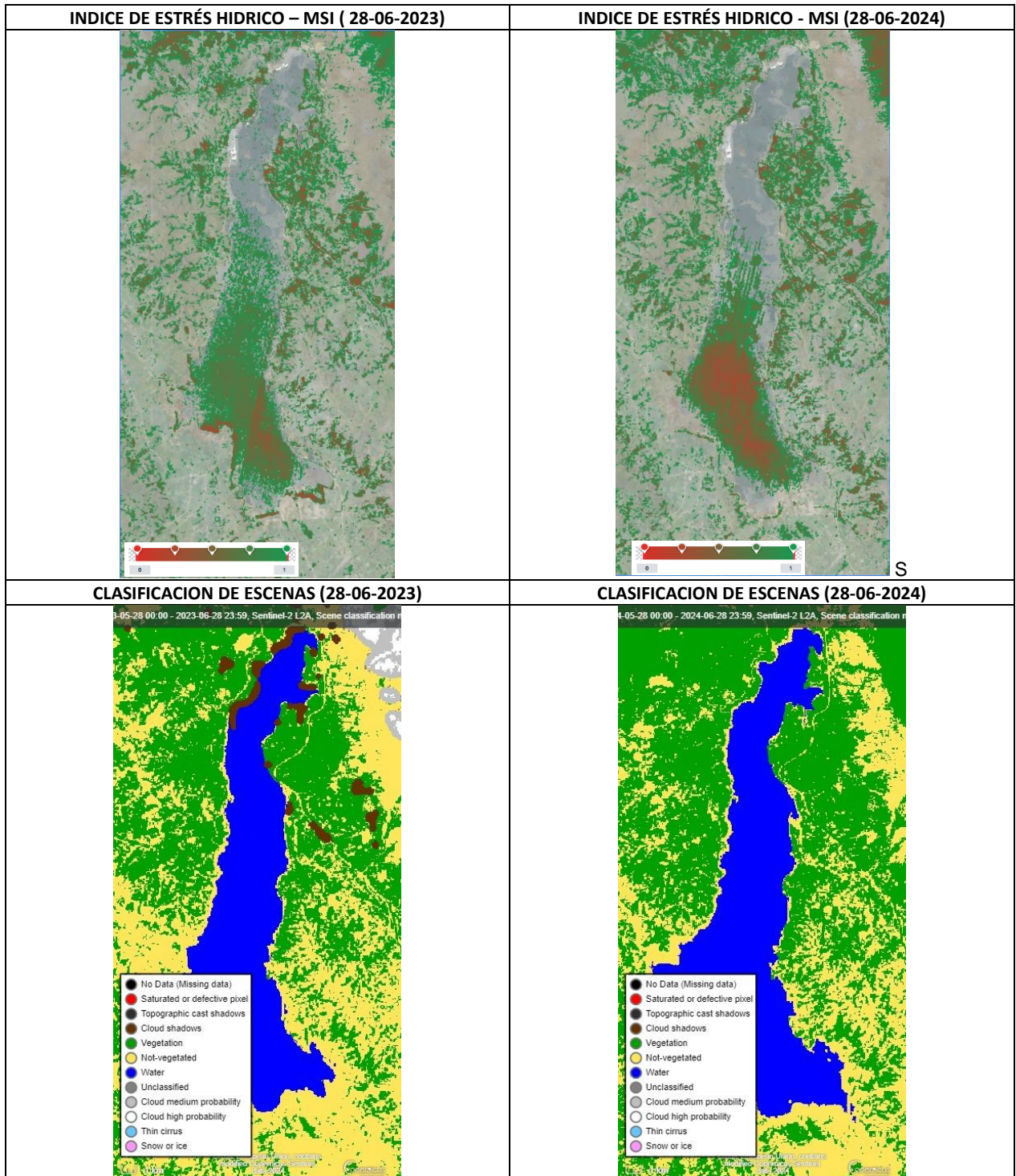


**INDICE DE TURBIDEZ – NDTI (28-06-2023)**



**INDICE DE TURBIDEZ – NDTI (28-06-2024)**





## LAGUNA ANGOSTURA

### Descripción:

Se nota un incremento significativo en el espejo de agua al sureste de la laguna Angostura, ubicada en el municipio de Abierto, provincia de Esteban Arce, en el departamento de Cochabamba.

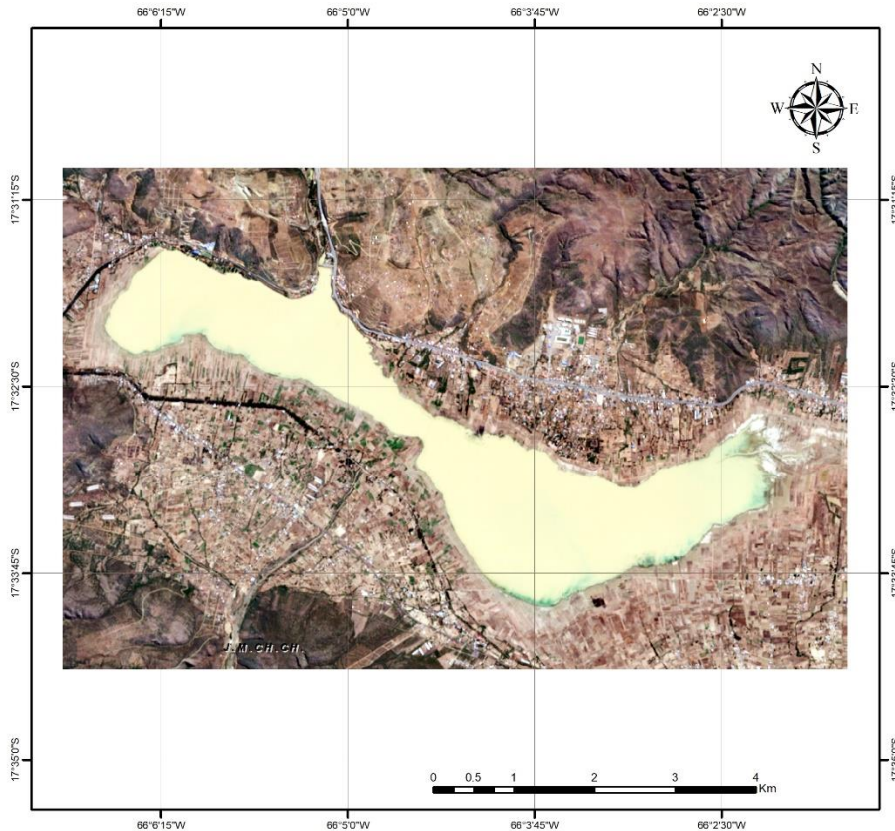
**NDWI:** En junio de 2024, se registra una mayor presencia de cuerpos de agua al sureste de la imagen.

**NDMI:** Se observa un aumento en la humedad al este de la laguna en comparación con el año 2023.

**NDTI:** Durante junio de 2024, se nota un incremento en la turbidez o sedimentos en suspensión por el centro de la laguna.

**MSI:** Se observa un mayor estrés hídrico para el mes de junio de 2024 hacia el este, cerca de las comunidades del municipio de Abierto y Tolata.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA ANGOSTURA



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

#### Leyenda

LAGUNA ANGOSTURA 26062024

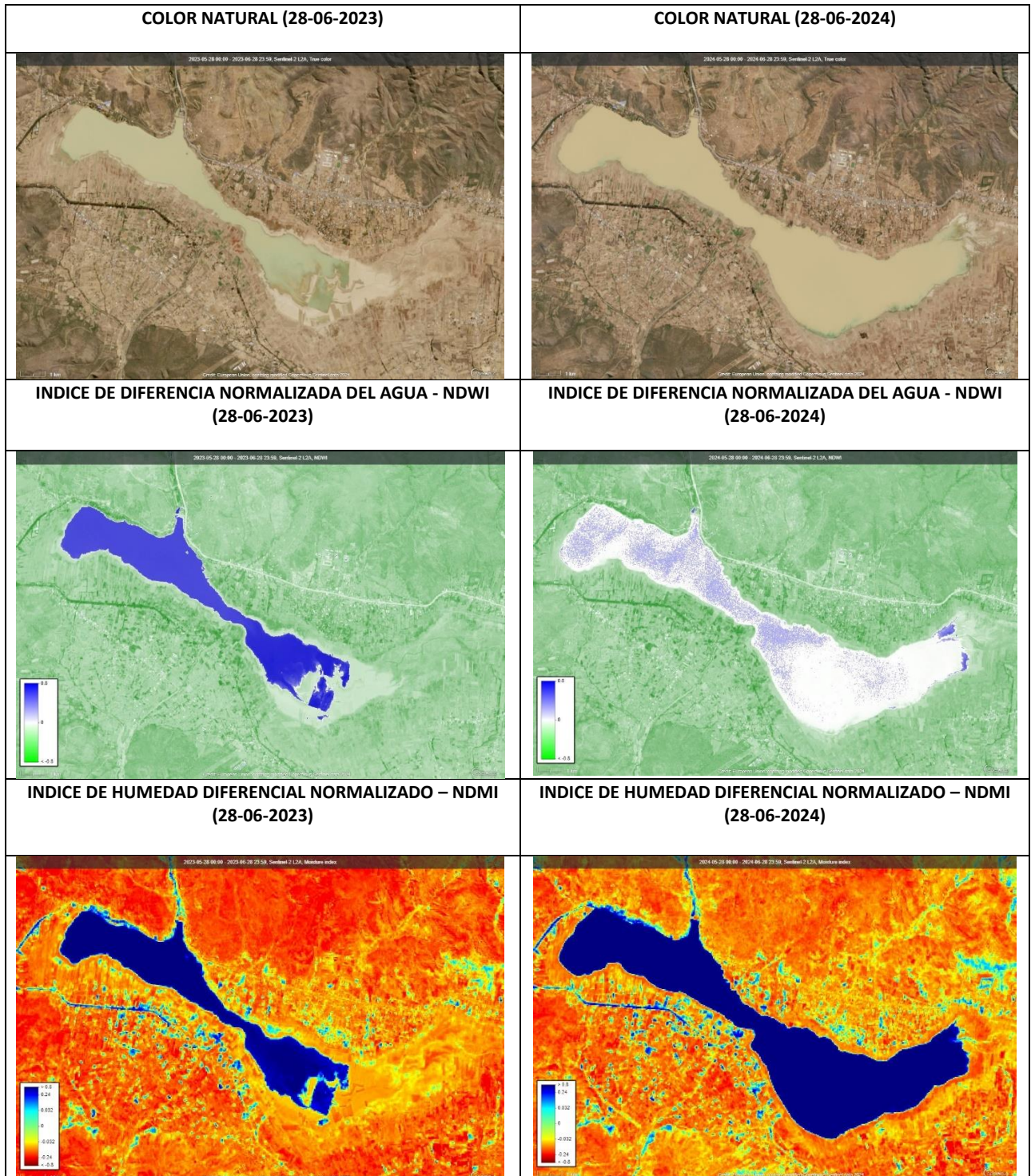
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





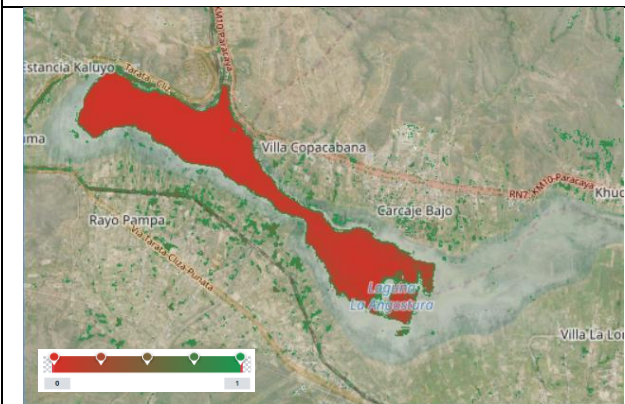
INDICE DE TURBIDEZ – NDTI (28-06-2023)



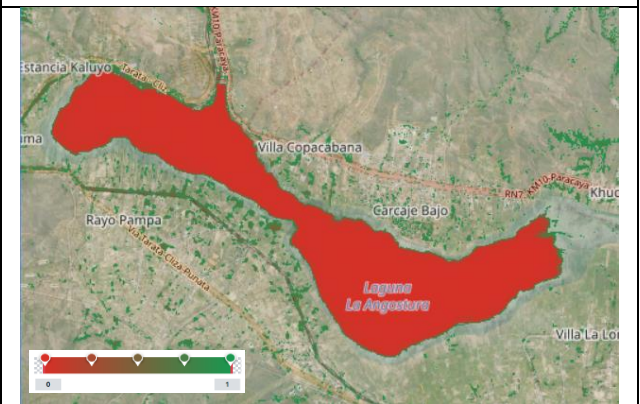
INDICE DE TURBIDEZ – NDTI (28-06-2024)



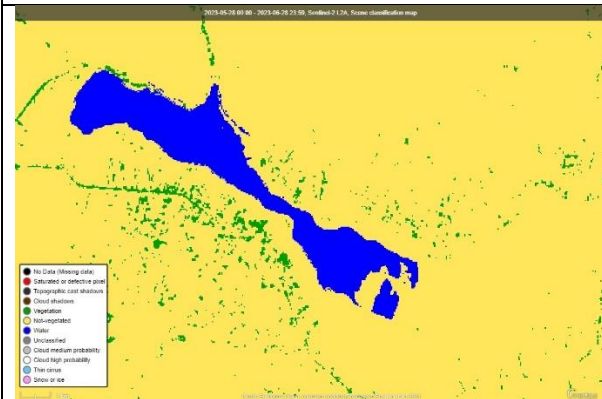
INDICE DE ESTRÉS HIDRICO – MSI (28-06-2023)



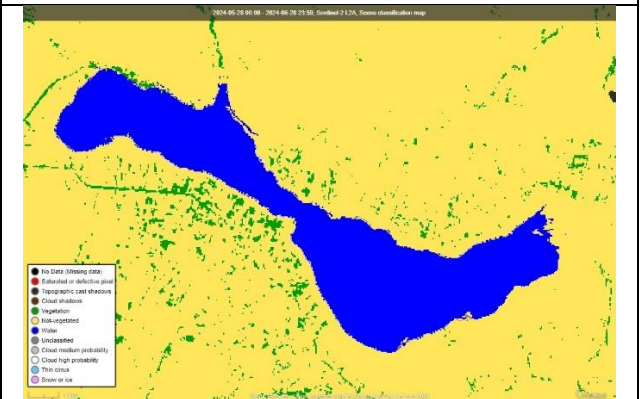
INDICE DE ESTRÉS HIDRICO - MSI (28-06-2024)



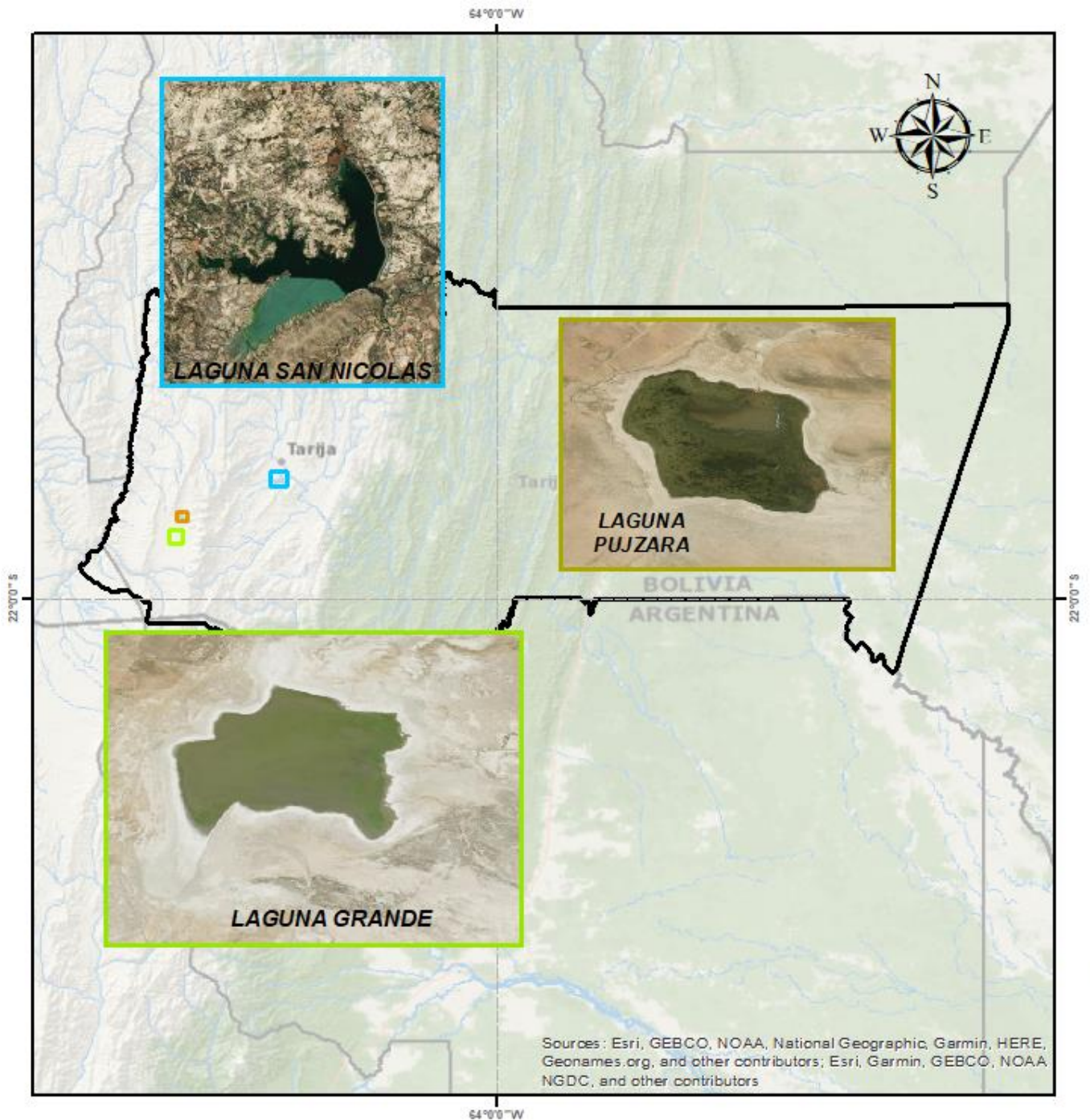
CLASIFICACION DE ESCENAS (28-06-2023)



CLASIFICACION DE ESCENAS (28-06-2024)



# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS TARIJA



Junio 2024

## Laguna Grande

### Descripción:

Se nota un incremento en el espejo de agua al norte y este de la laguna Grande, ubicada en el municipio de Yunchara, provincia de Aviles, en el departamento de Tarija.

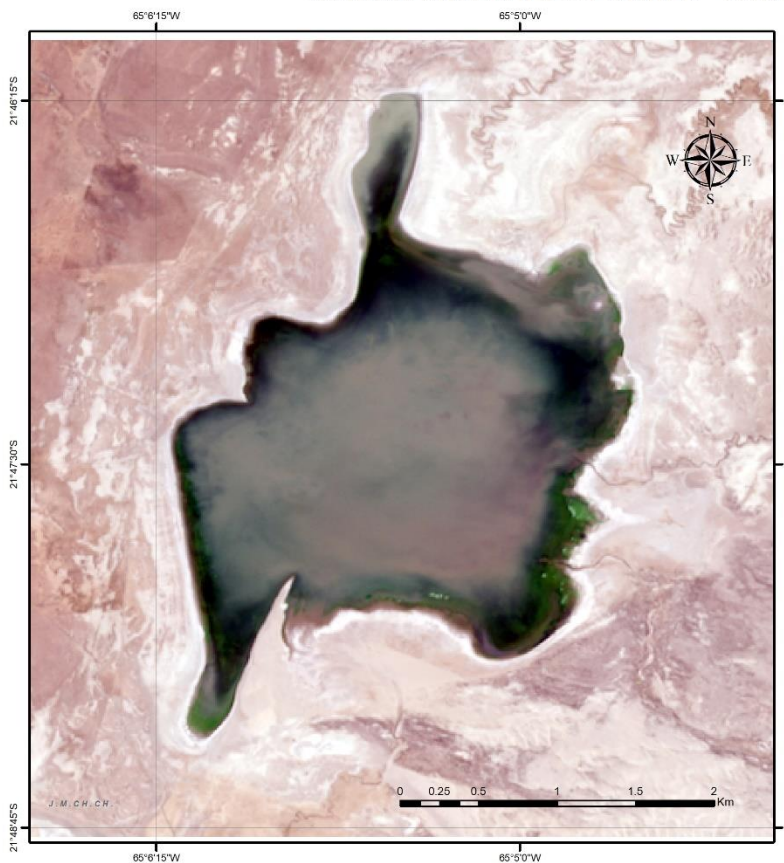
**NDWI:** En junio de 2024, se registra una mayor presencia de cuerpos de agua al este de la imagen.

**NDMI:** Se observa un aumento en la humedad en toda la laguna en comparación con el año 2023.

**NDTI:** Durante junio de 2024, se nota un aumento incremento en la turbidez o sedimentos en suspensión por el centro de toda la laguna.

**MSI:** Se observa un mayor estrés hídrico para el mes de junio de 2024 en toda la laguna, cerca de las comunidades del municipio de Yunchara.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA GRANDE



#### Leyenda

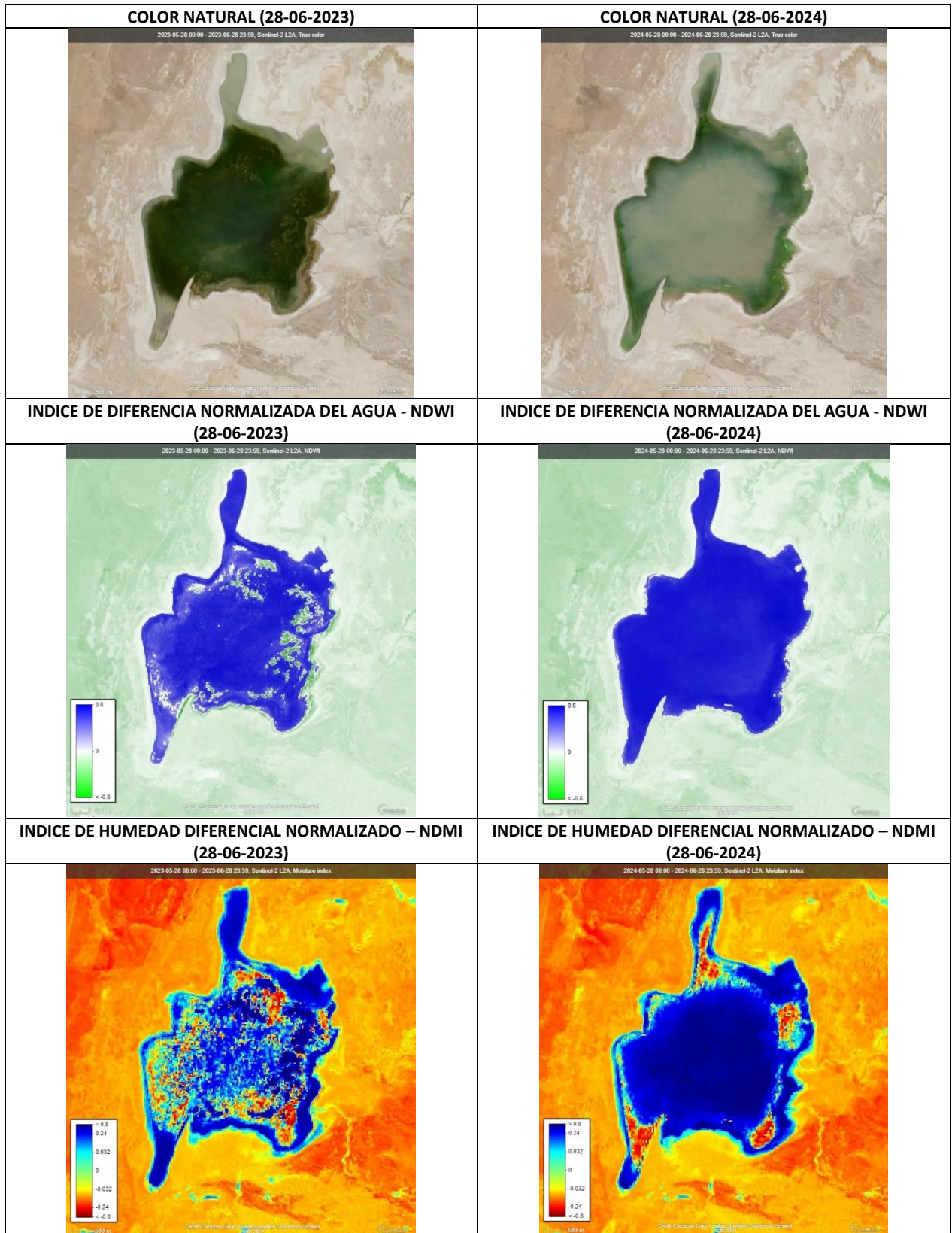
LAGUNA GRANDE 23062024.tiff

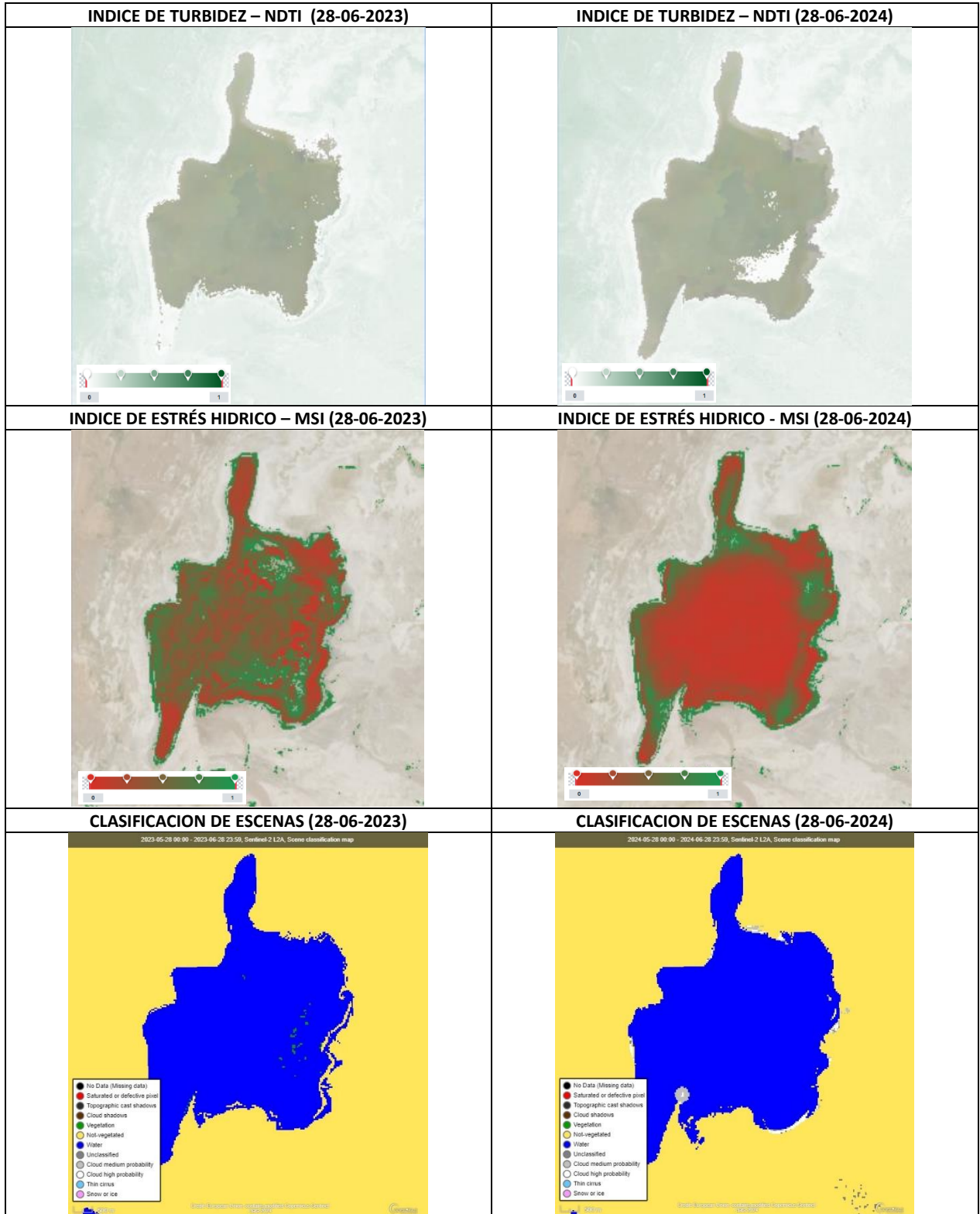
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree







## Laguna Pujzará

### Descripción:

Se observa un ligero aumento en el espejo de agua a lo largo del borde de la laguna Pujzara, ubicada en el municipio de Yunchara, provincia de Aviles, en el departamento de Tarija.

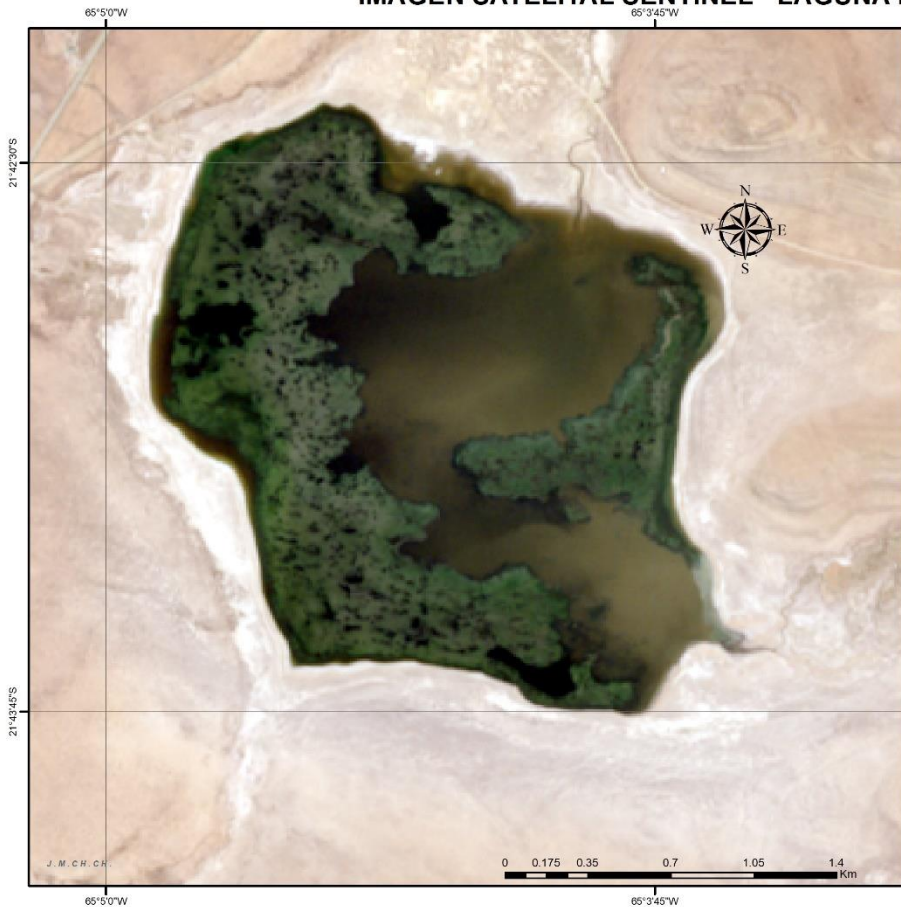
**NDWI:** En junio de 2024, se registra una mayor presencia de cuerpos de agua en el centro y sureste de la imagen.

**NDMI:** Se observa una disminución en la humedad en el noreste de la laguna en comparación con el año 2023.

**NDTI:** Durante junio de 2024, se nota un aumento de turbidez o sedimentos en suspensión en la zona sureste y en el este una reducción en la laguna.

**MSI:** Se observa una disminución en el estrés hídrico para el mes de junio de 2024 en el sureste y este de la laguna, cerca de las comunidades del municipio de Yunchara.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA PUJZARA



#### Leyenda

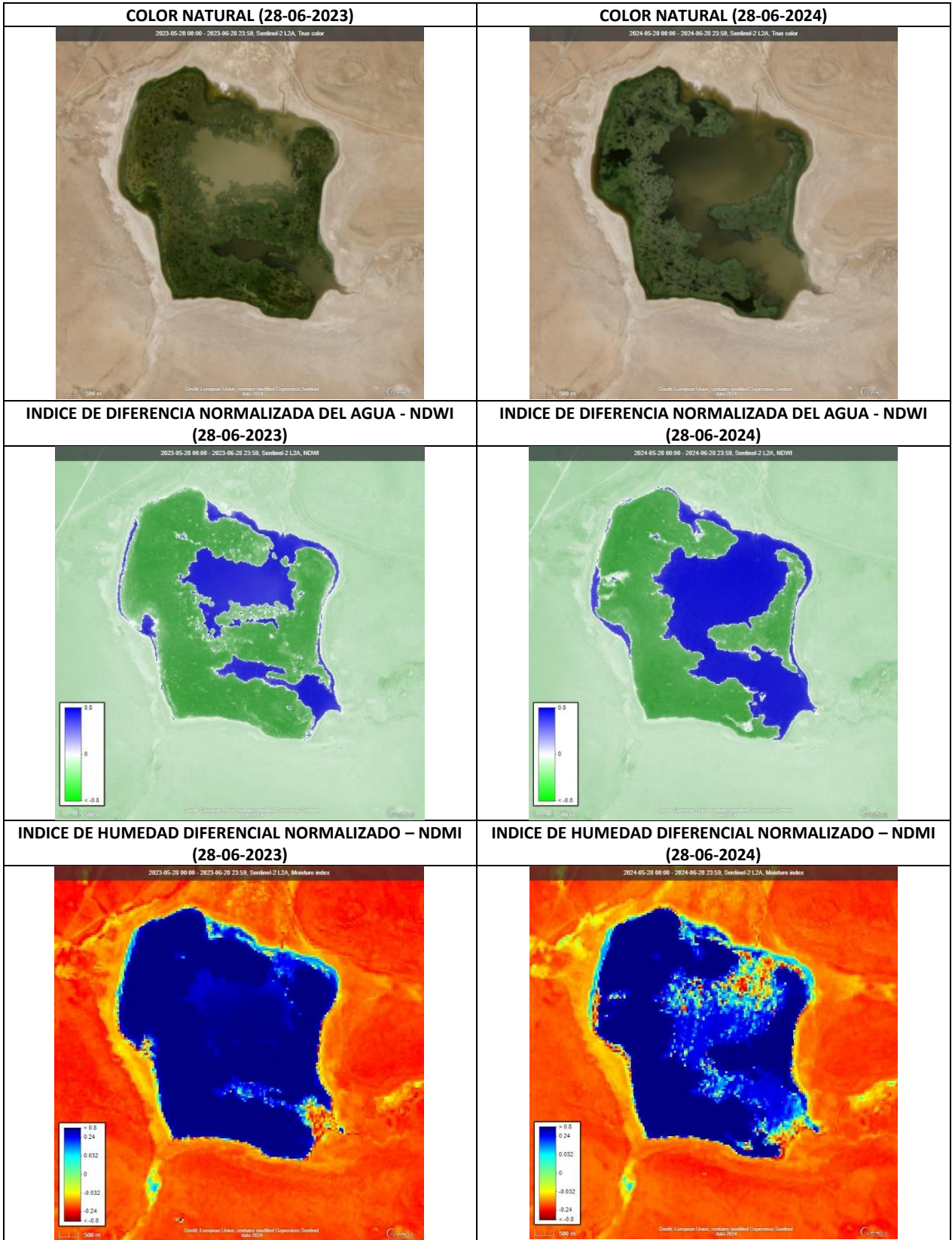
LAGUNA PUJZARA 23062024

#### RGB

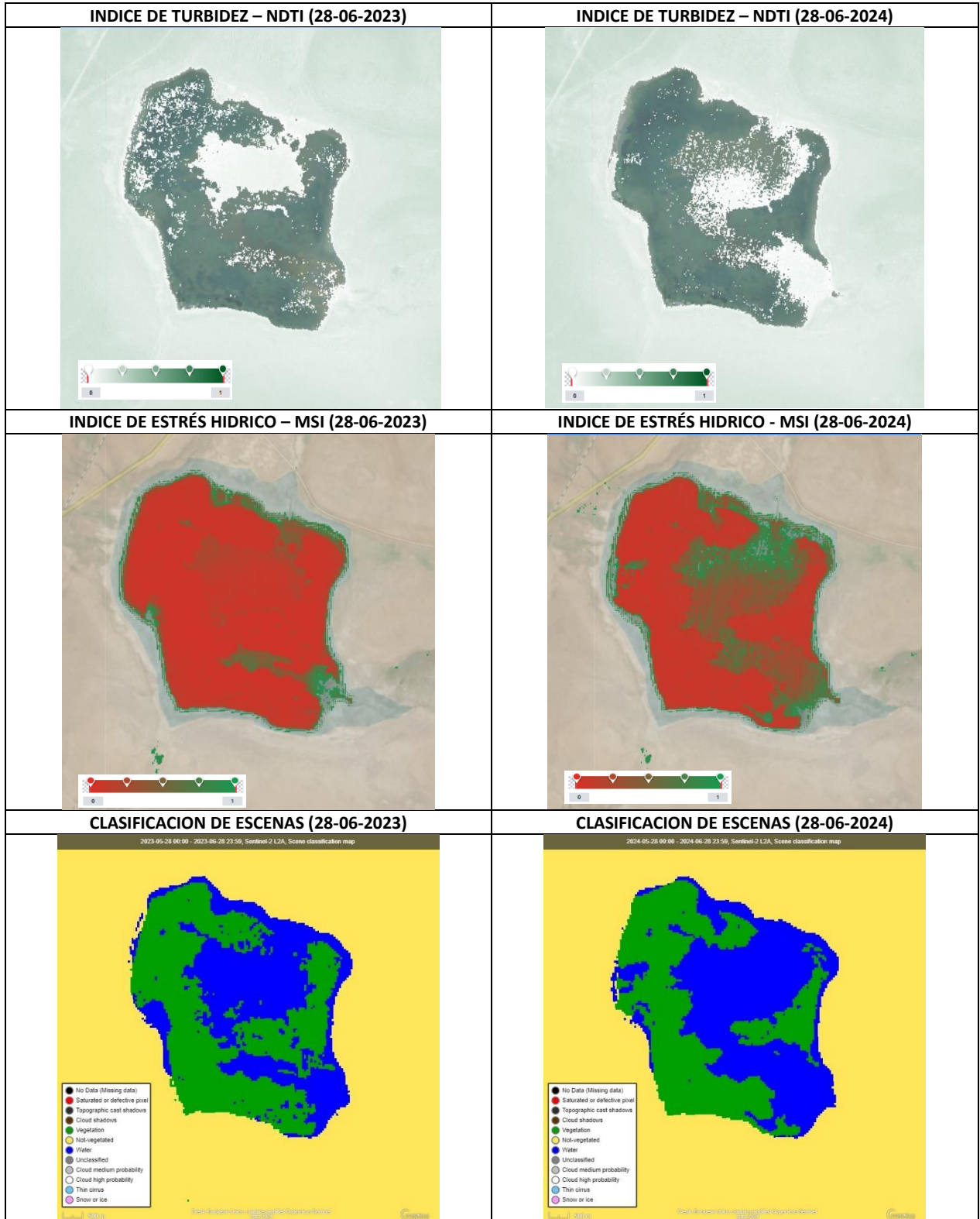
- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree









## LAGO SAN JACINTO

### Descripción:

Se observan cambios mínimos en el espejo de agua a lo largo del borde de la laguna San Jacinto, ubicada en el municipio de Tarija, provincia de Cercado, en el departamento de Tarija.

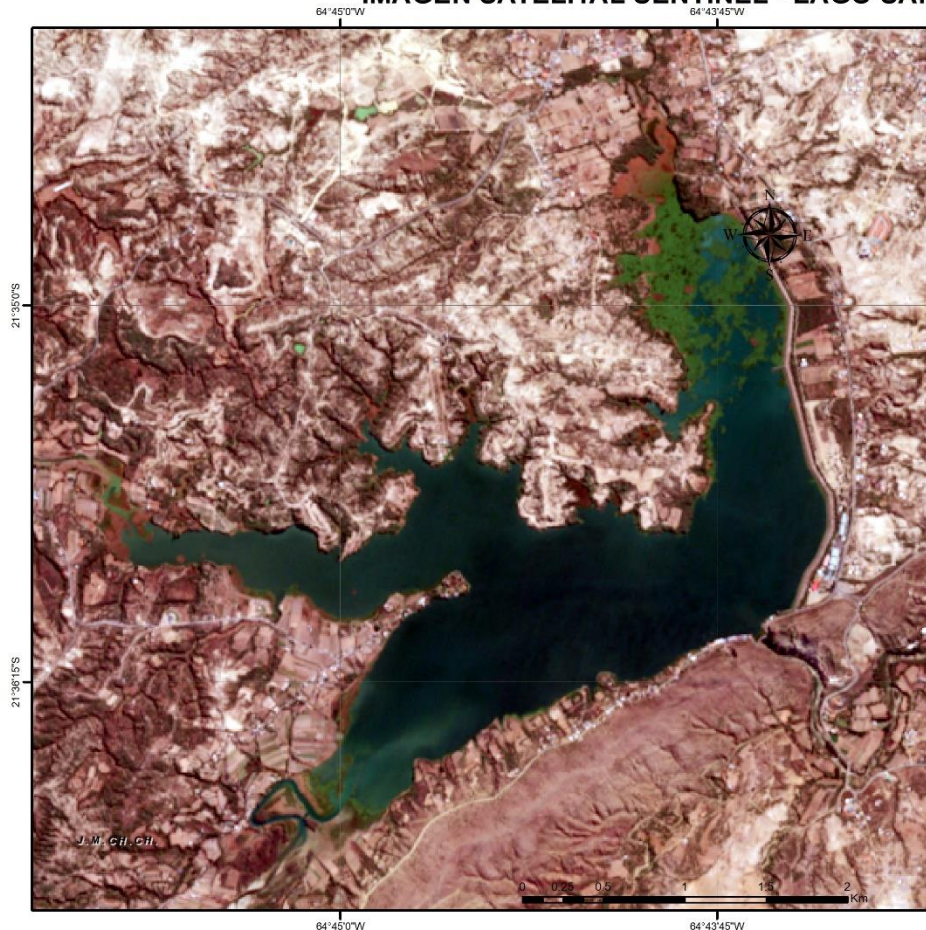
**NDWI:** En junio de 2024, se registra una menor presencia de cuerpos de agua en el noreste y en el sur de la imagen.

**NDMI:** Se observa menor humedad en el centro de toda la laguna en comparación con el año 2023.

**NDTI:** Durante junio de 2024, se nota un mínimo cambio en la turbidez o sedimentos en suspensión en toda la laguna.

**MSI:** Se observa una disminución en el estrés hídrico para el mes de junio de 2024 en toda la laguna, cerca de las comunidades del municipio de Tarija.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGO SAN JACINTO



#### Legenda

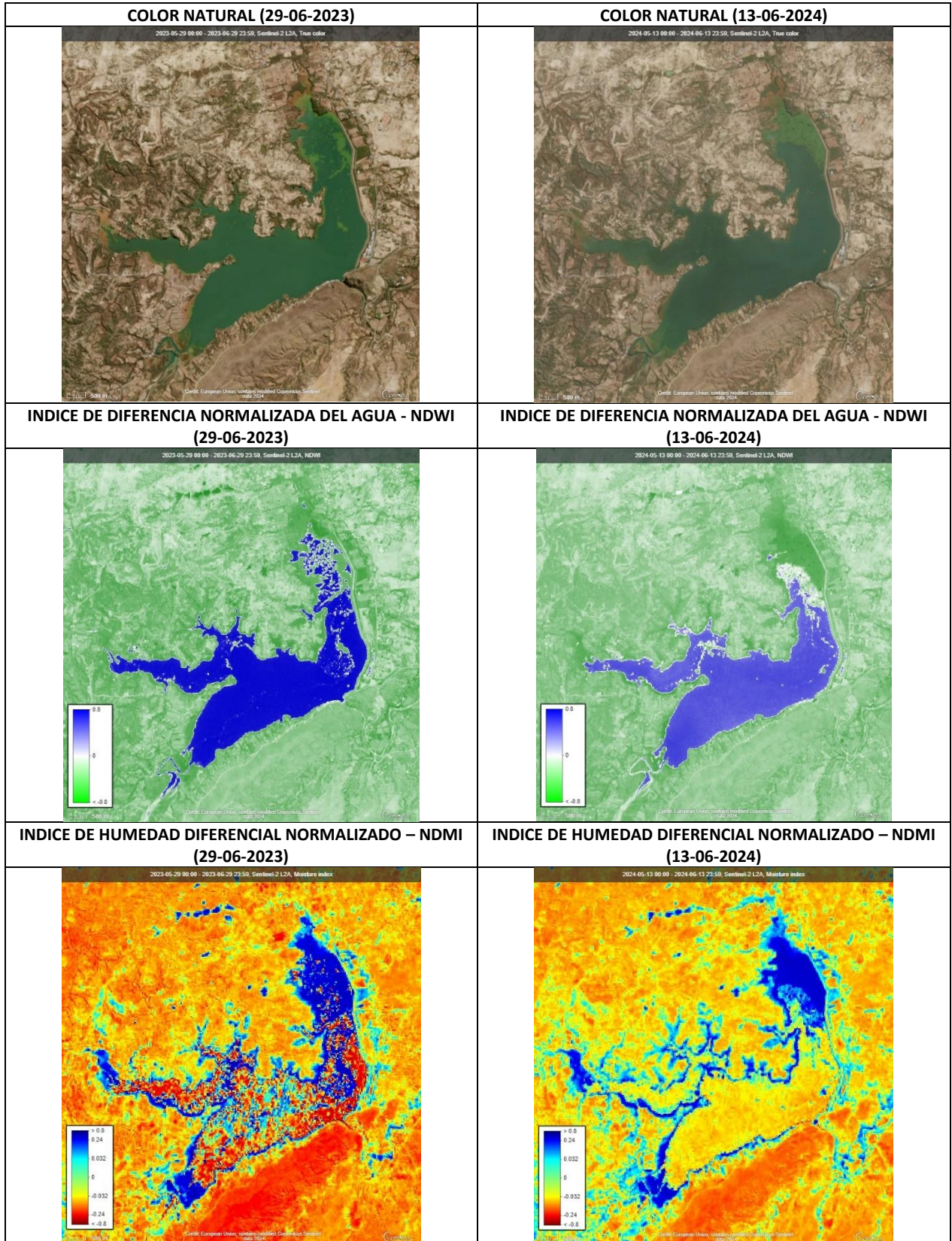
#### LAGO SAN JACINTO 23062024

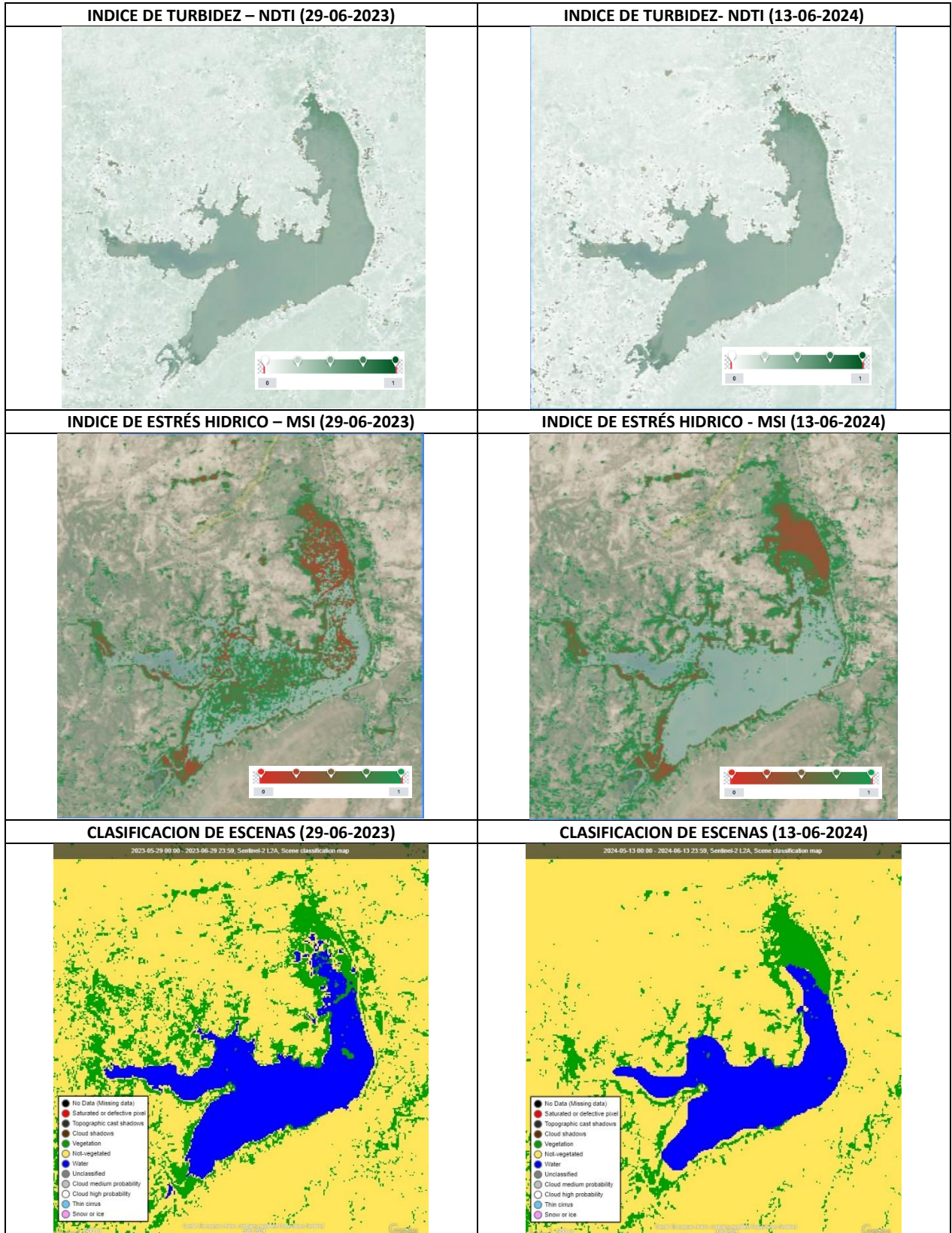
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

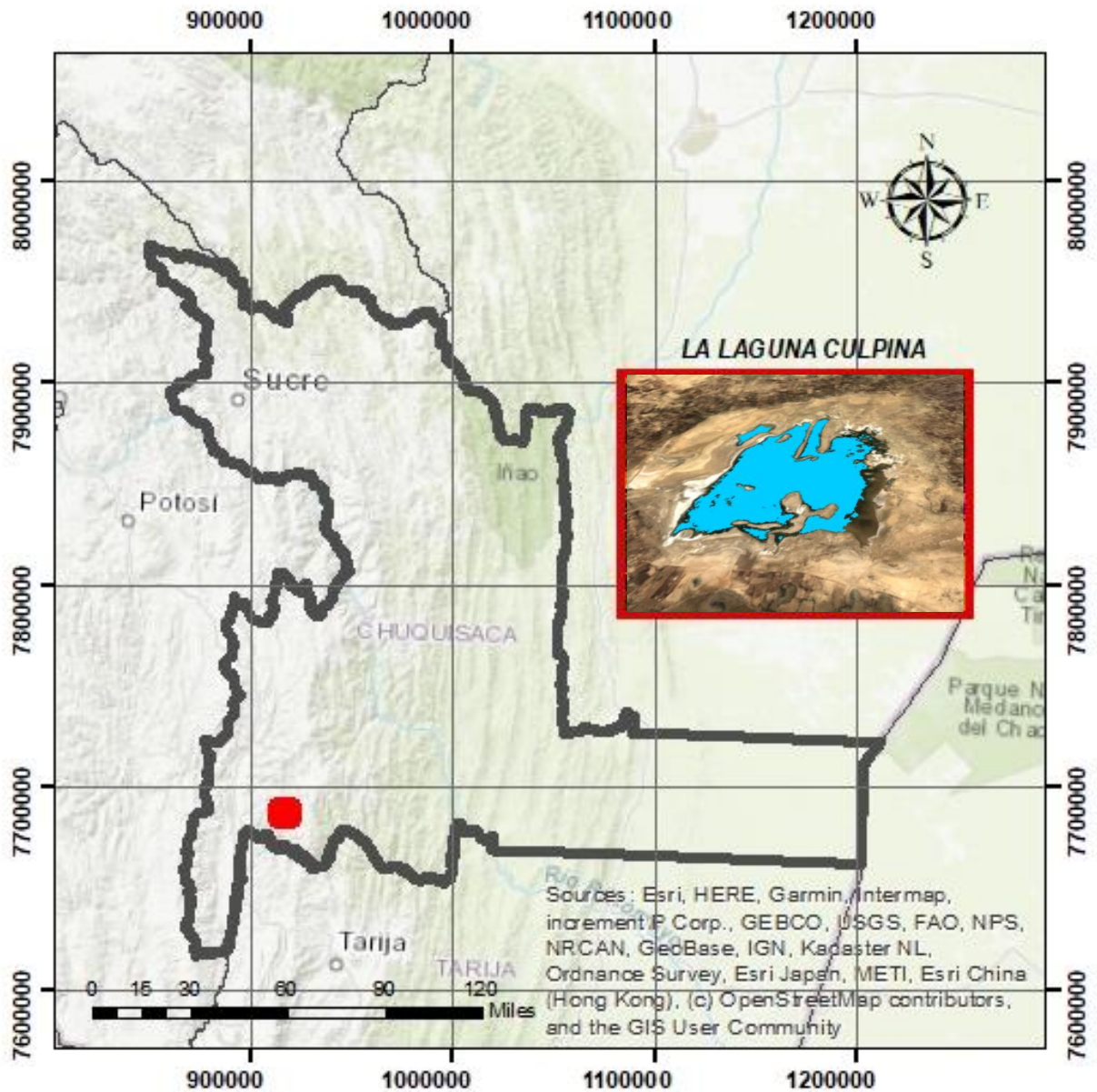
Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS CHUQUISACA



Junio 2024

## LA LAGUNA CULPINA

### Descripción:

Se evidencian notables aumentos en el espejo de agua en toda la laguna Culpina, ubicada en el municipio de Culpina, provincia de Sur Cinti, en el departamento de Chuquisaca.

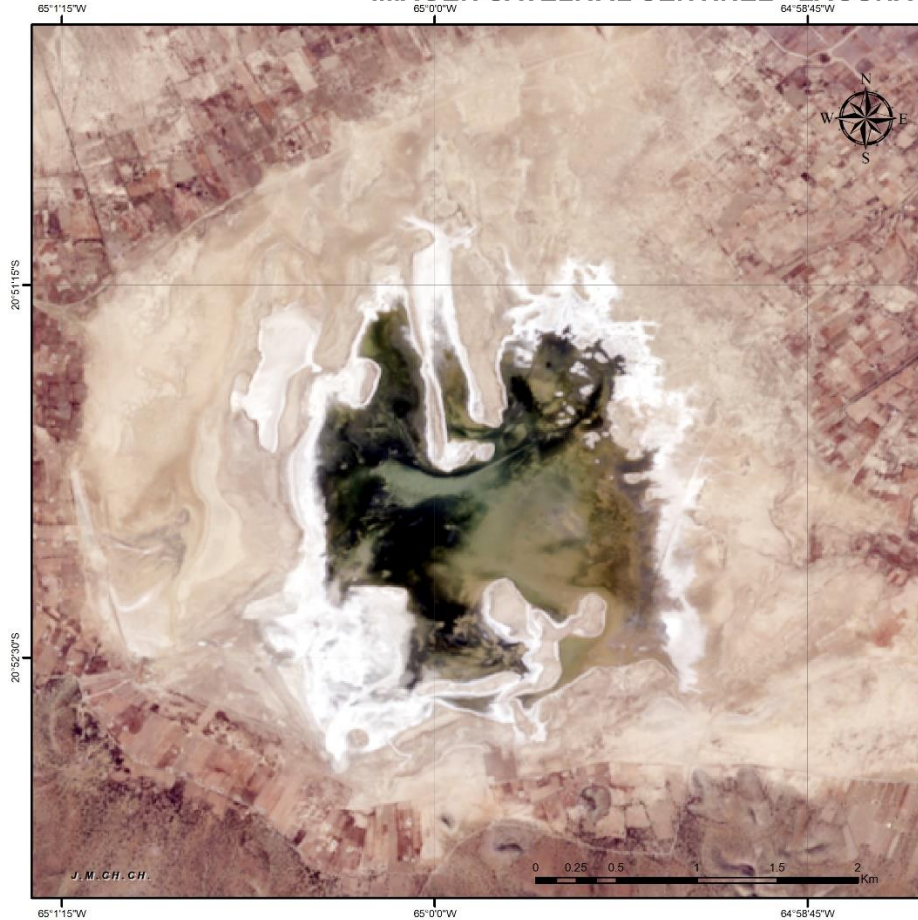
**NDWI:** En junio de 2024, se observa un incremento significativo en la cantidad de cuerpos de agua en toda la laguna.

**NDMI:** Se registra un aumento en la humedad en toda la laguna en comparación con el año 2023.

**NDTI:** Durante junio de 2024, se observa una alta turbidez o presencia de sedimentos en suspensión en toda la laguna.

**MSI:** A pesar de la presencia de agua, se evidencia un alto nivel de estrés hídrico para el mes de junio de 2024 en toda la laguna Culpina.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA CULPINA



#### Leyenda

LAGUNA CULPINA 23062024

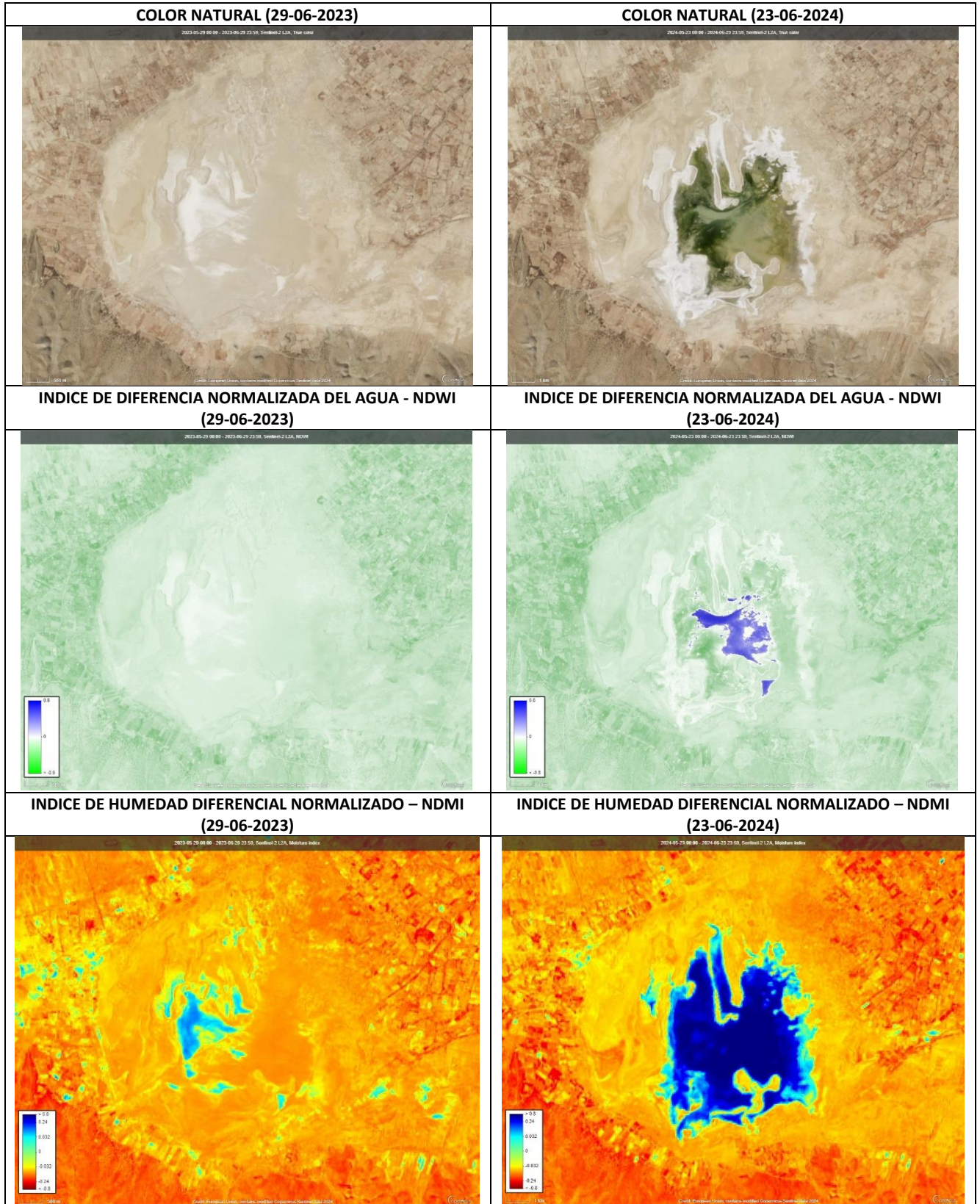
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree



Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024



INDICE DE TURBIDEZ – NDTI (29-06-2023)



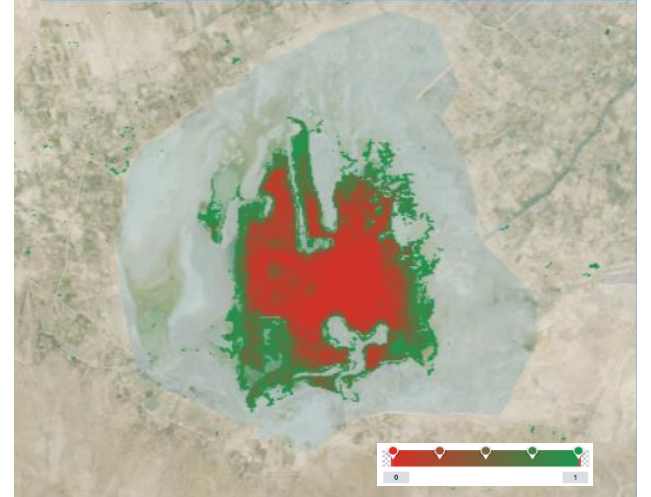
INDICE DE TURBIDEZ - NDTI (23-06-2024)



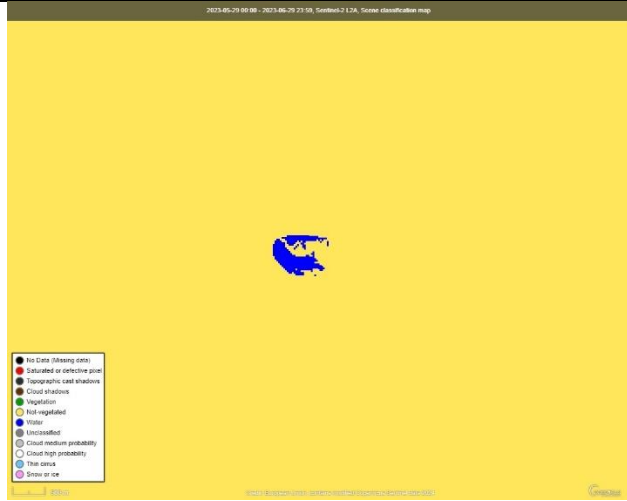
INDICE DE ESTRÉS HIDRICO – MSI (29-06-2023)



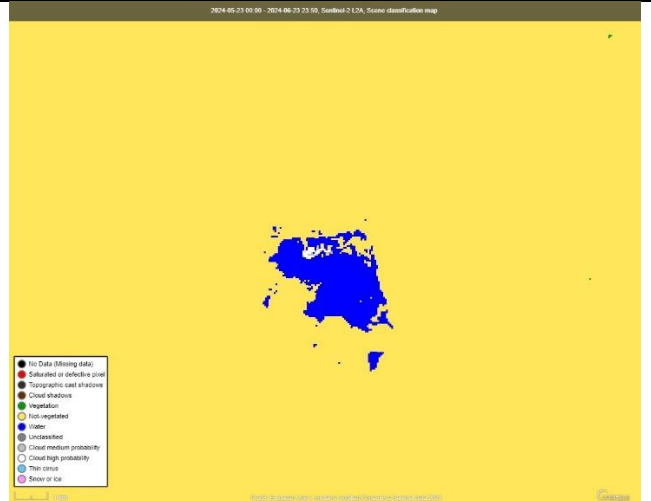
INDICE DE ESTRÉS HIDRICO - MSI (23-06-2024)



CLASIFICACION DE ESCENAS (29-06-2023)

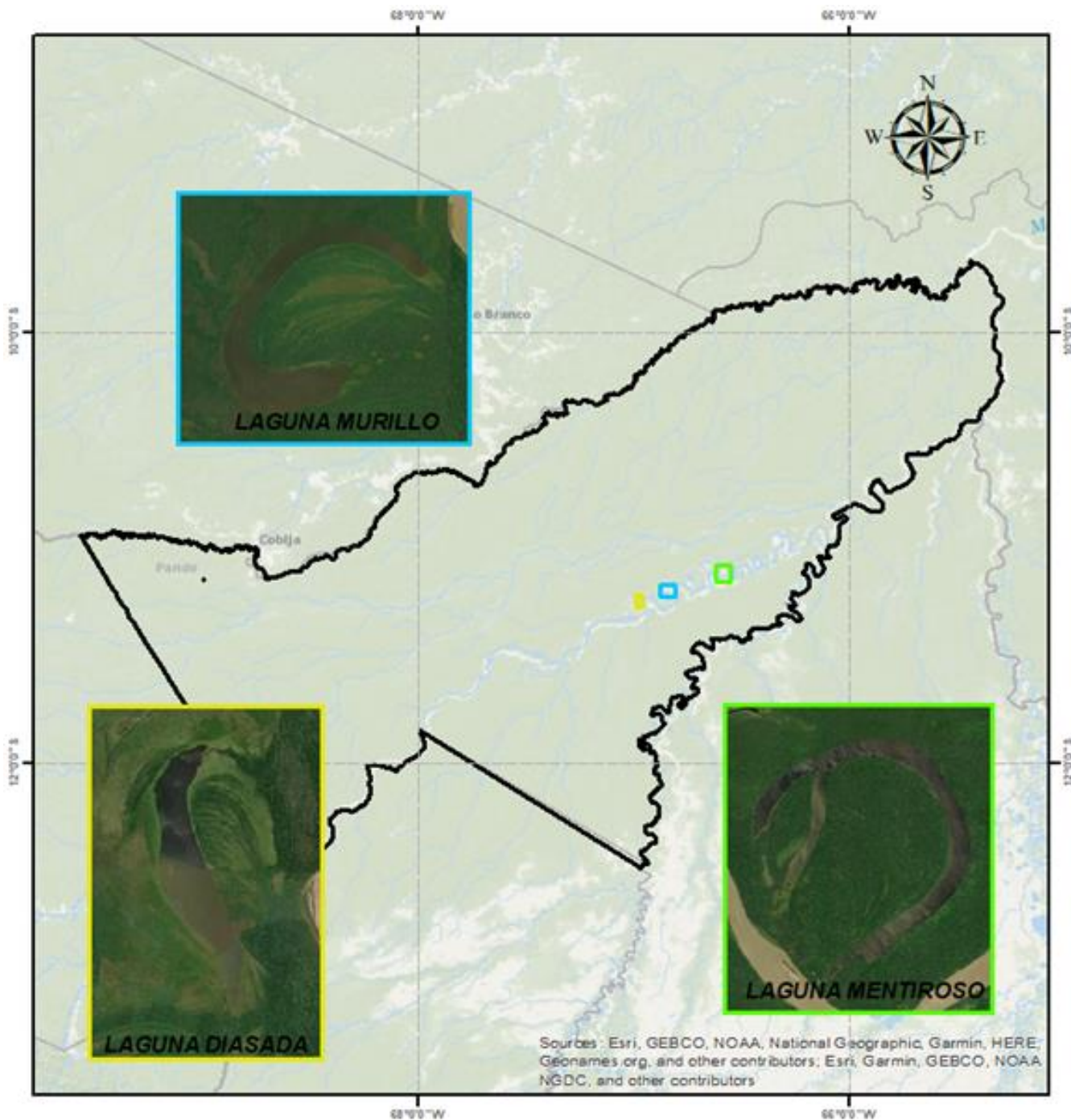


CLASIFICACION DE ESCENAS (23-06-2024)





# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS PANDO



Junio 2024

## LAGUNA MURILLO

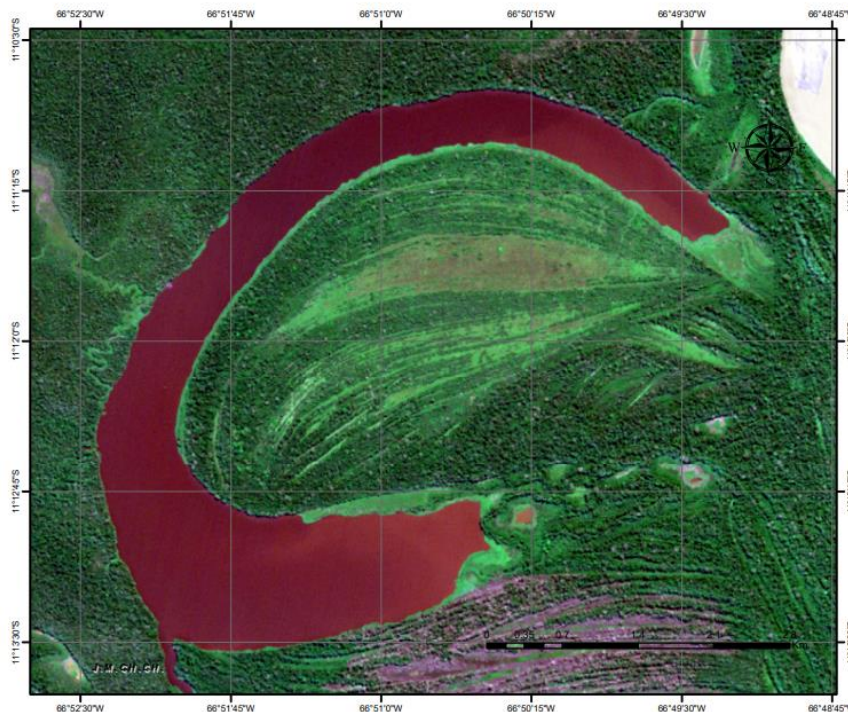
**Descripción:** Es una laguna ubicada en el departamento de Pando, a una altitud de 140 m, se caracteriza por tener una forma de herradura, ya que esta laguna se formó de un meandro del río Madre de Dios, tiene unas dimensiones de 11 km de largo por 1,3 km de ancho y una superficie 7,6 km<sup>2</sup>. Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe mayor espejo de agua hacia el Sud Este  
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien marcado en ambos periodos junio del 2023 como en junio del 2023

**NDMI:** Al Sud Este de la Laguna, cercano al municipio Puerto Maravilla, donde se puede apreciar mayor humedad concentrada, con nubosidad dispersa, especialmente en junio del 2023

**NDTI:** En junio del 2024, en el Nor- Este se puede apreciar mayor concentración de sedimentos en suspensión en comparación a junio de 2023

**MSI:** Existiendo un leve estrés hídrico notorio entre ambos periodos de junio, en el Sud Este cercanos al rio Madre de Dios .

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA MURILLO



#### Leyenda

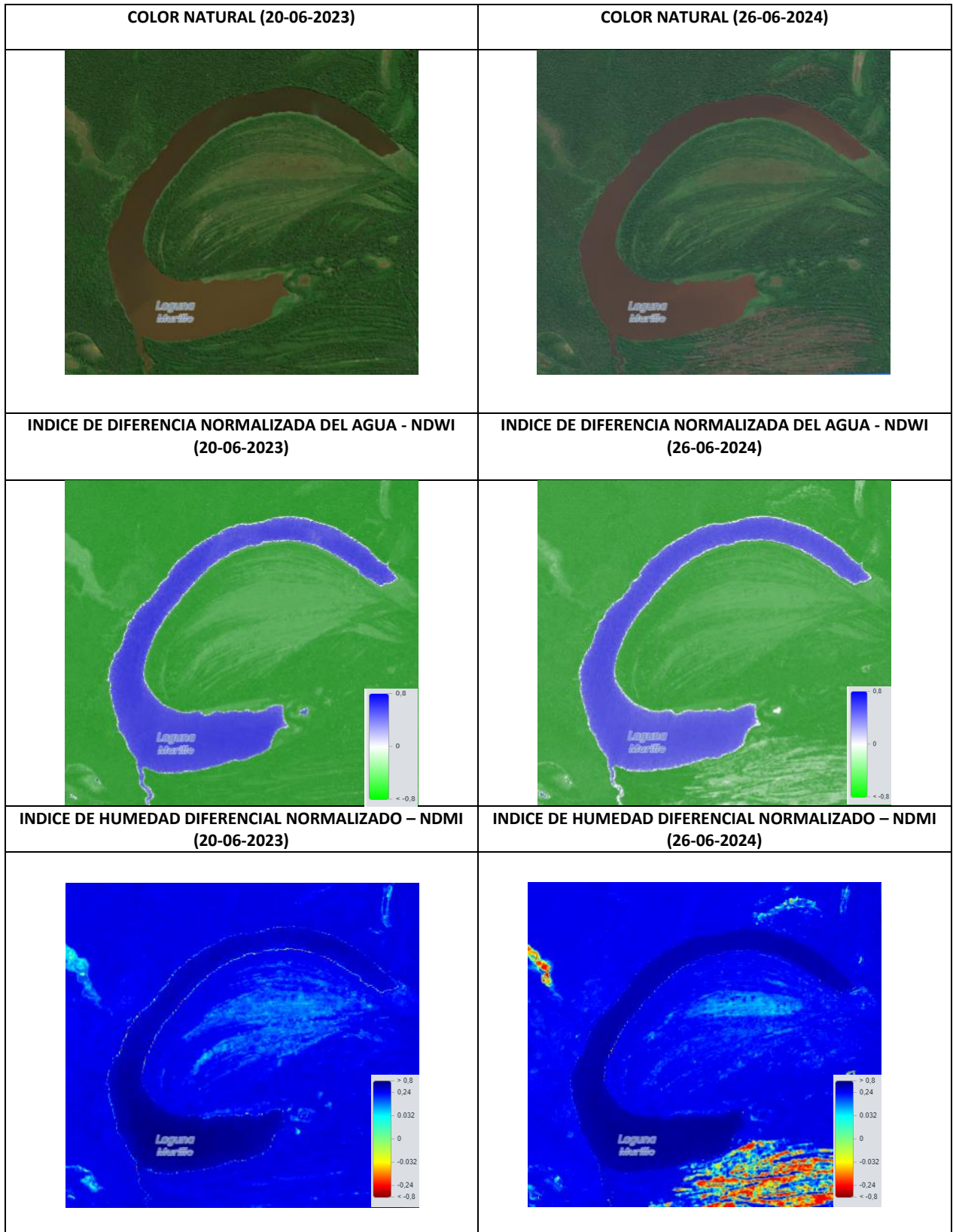
LAGUNA MURILLO 26062024

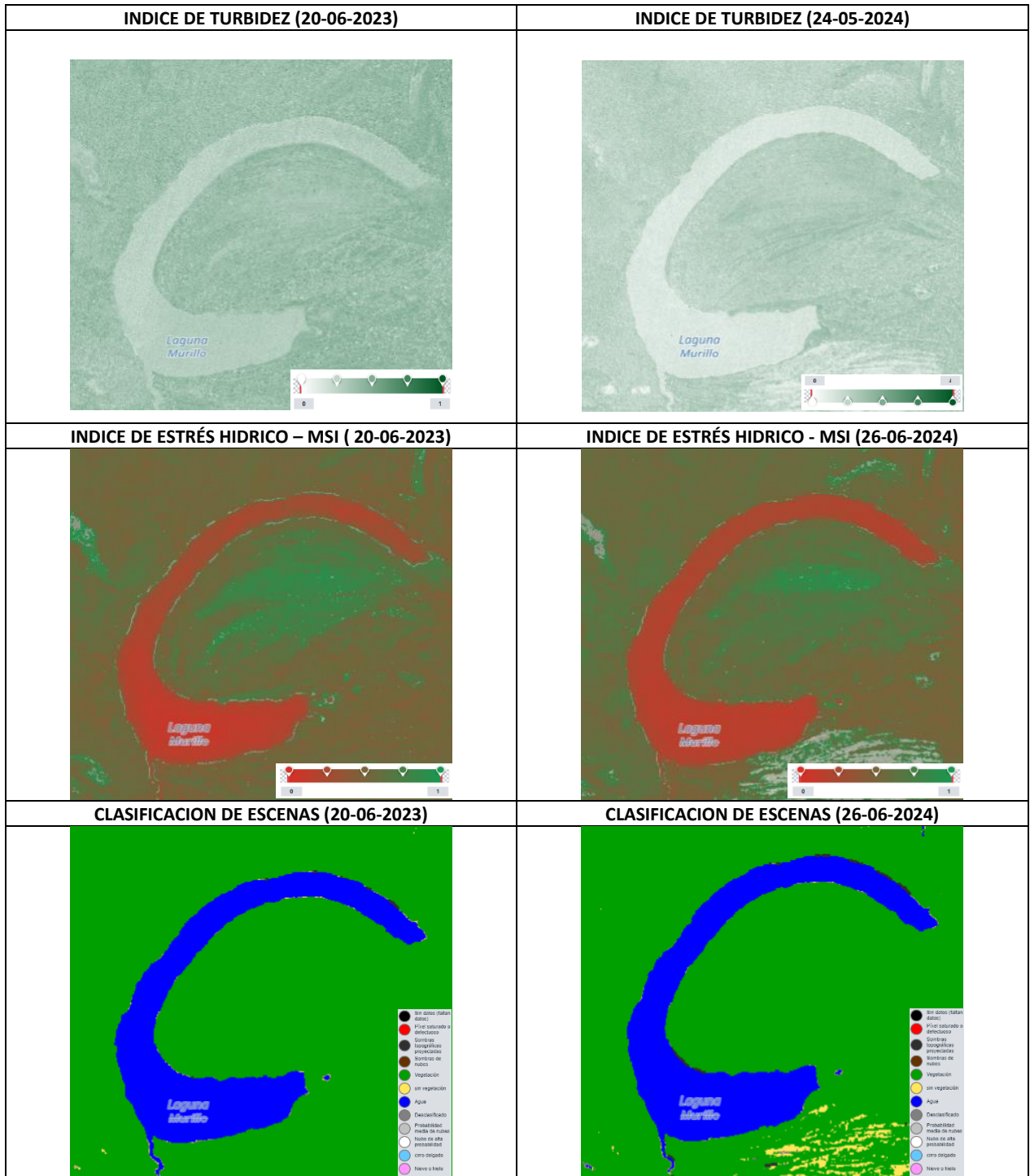
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

senamhi  
Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





## LAGUNA DIASADA

**Descripción:** Es una laguna ubicada en el departamento de Pando, a una altitud de 136 m s. n. m., esta laguna, aunque se formó de un meandro del río Madre de Dios ha ido perdiendo su forma de herradura, tiene unas dimensiones de 5,50 km de largo por 0,95 km de ancho y una superficie aproximada de 4,5 km<sup>2</sup>. Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe mayor espejo de agua hacia el Sud Este

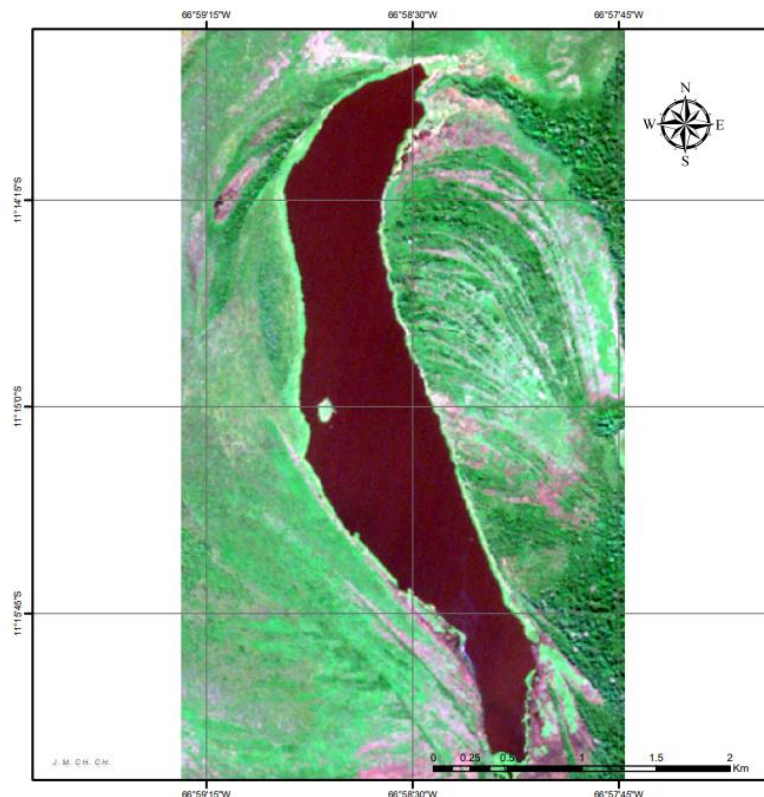
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien marcado en ambos periodos del 2023 y 2024.

**NDMI:** Al Sud Este de la Laguna, cercano al río Madre de Dios, donde no se puede apreciar un índice de humedad marcada en ambos periodos junio del 2023 y 2024

**NDTI:** En junio del 2024, en el Nor- Este se puede apreciar una leve concentración de sedimentos en suspensión en comparación a junio de 2023

**MSI:** Se presenta estrés hídrico para el mes de junio del 2023 es hacia el Sud Este cercanos al río Madre de Dios en comparación a junio de 2024

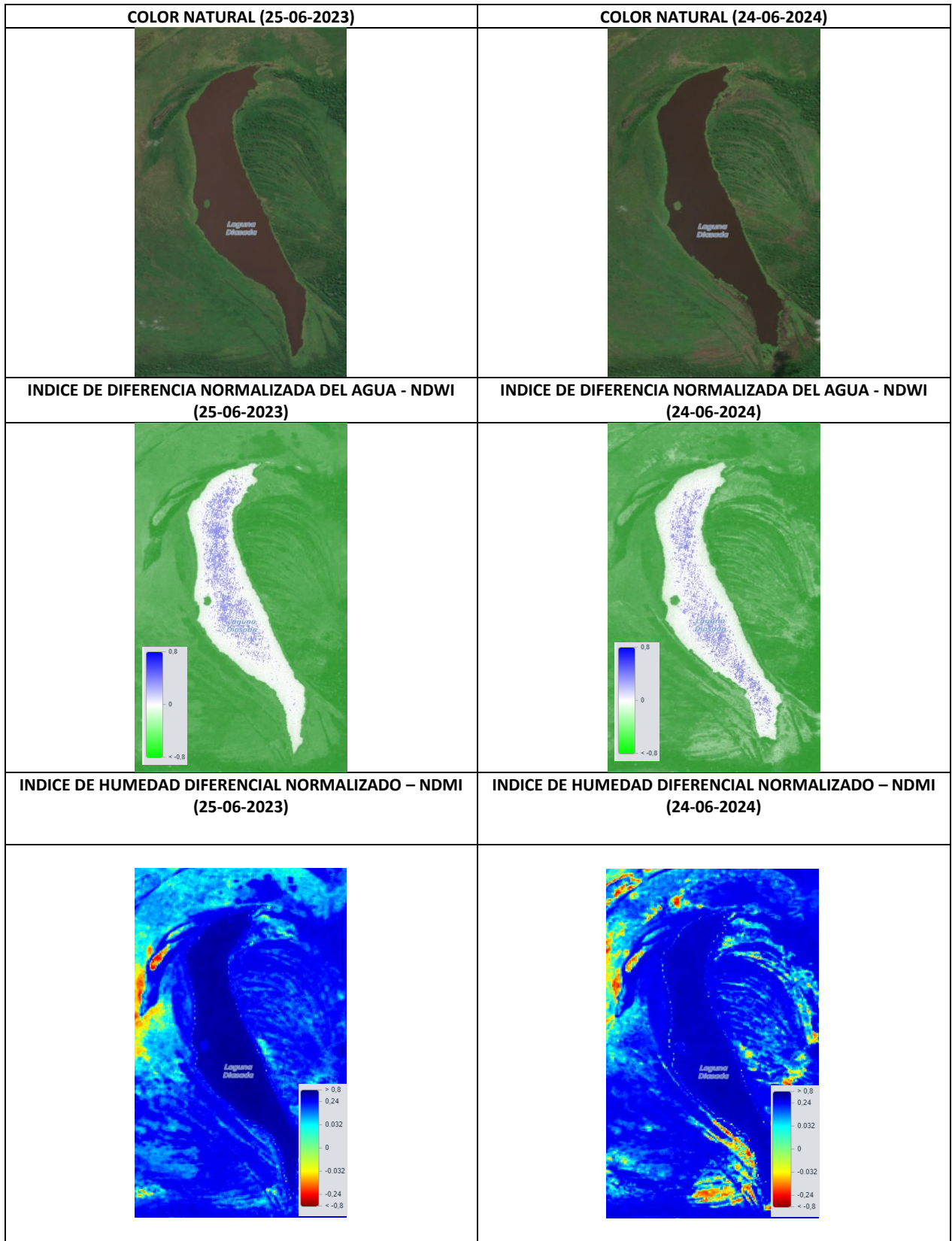
### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA DIASADA



**Leyenda**  
**LAGUNA DIASADA 26062024**  
**RGB**  
Red: Band\_1  
Green: Band\_2  
Blue: Band\_3



Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024





## LAGUNA MENTIROSO

**Descripción:** Laguna amazónica producto de un meandro abandonado del río Madre de Dios en el norte de Bolivia, ubicada en el departamento de Pando. Se encuentra en las coordenadas, presenta unas dimensiones de 15 kilómetros de largo por 550 metros de ancho y una superficie de 6,9 km<sup>2</sup>.

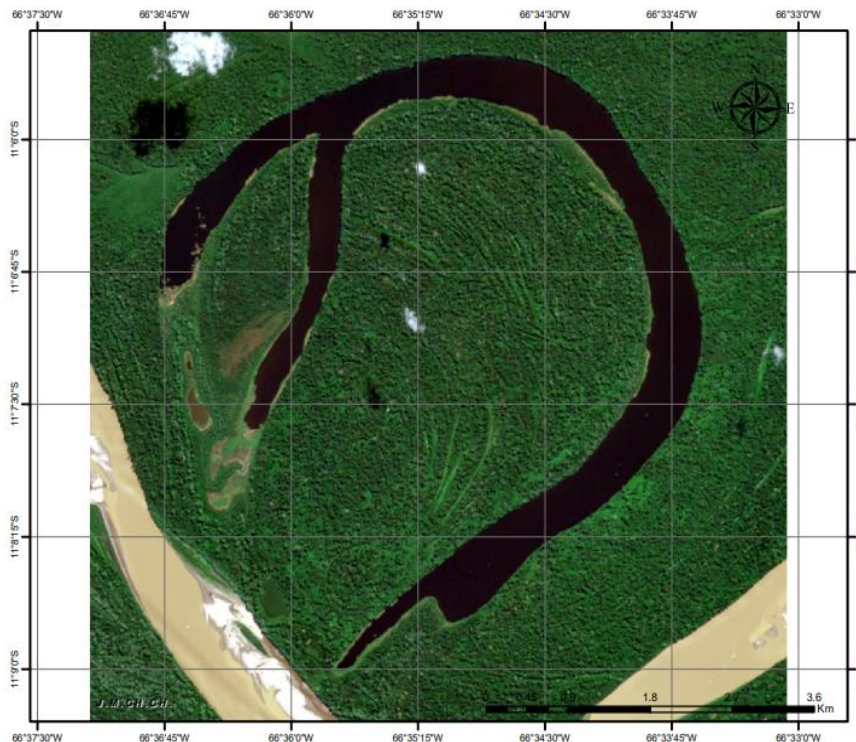
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien marcado en junio del 2024 al Sud Oeste de la imagen en comparación a junio 2023

**NDMI:** Al Sud Este de la Laguna, muy cercana al río Madre de Dios, donde se puede apreciar mayor humedad concentrada, sin nubosidad dispersa, en junio del 2024 que en junio del 2023 donde si existe nubosidad concentrada.

**NDTI:** En junio del 2023, en el Nor- Este, se puede apreciar mayor turbidez en comparación a junio de 2023

**MSI:** En junio de 2024 se puede observar un leve estrés hídrico en comparación a junio de 2023, hacia el Sud - Oeste cercanos al río Madre de Dios.

## IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA MENTIROSO



### Leyenda

LAGUNA MENTIROSO 16062024

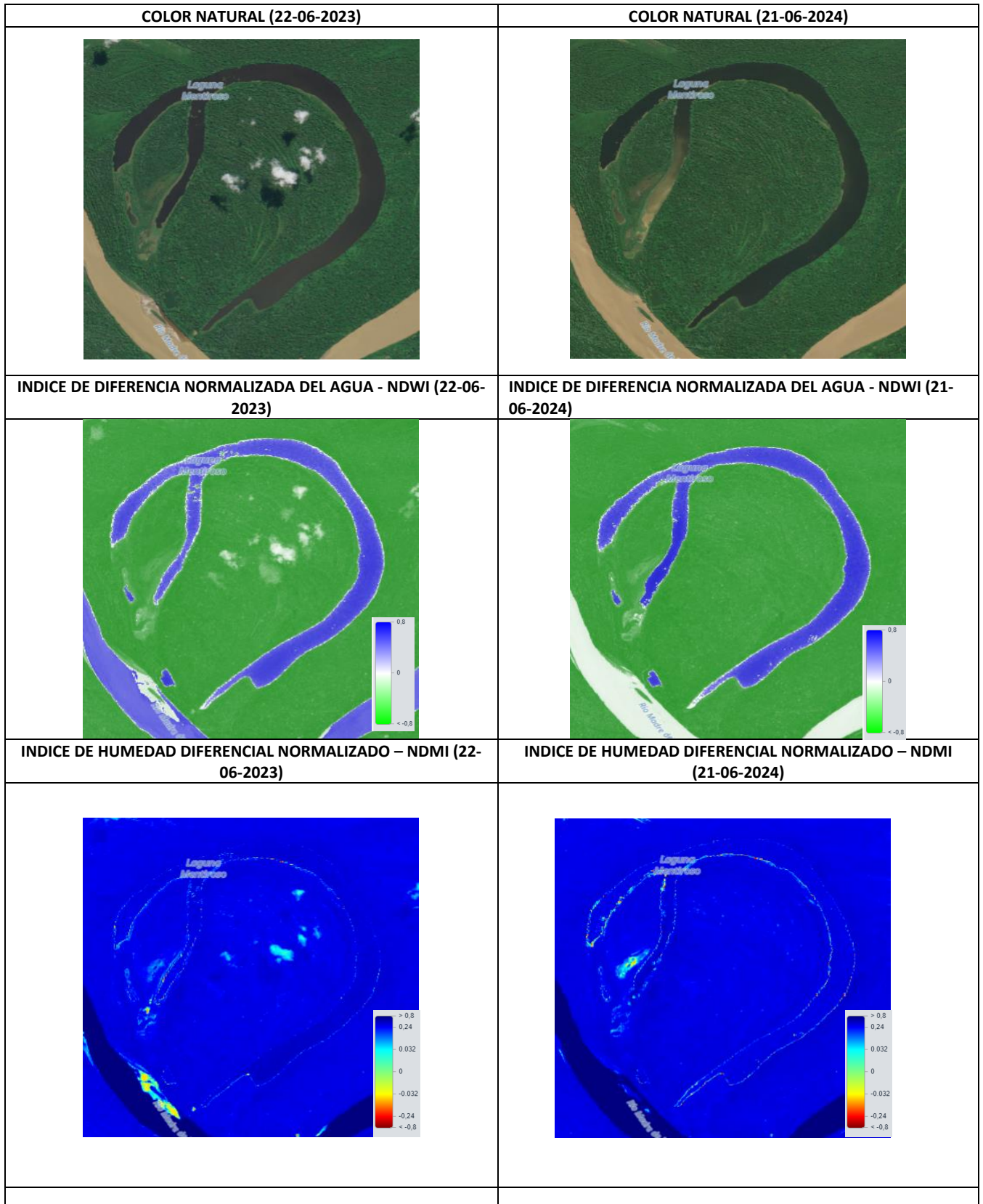
### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

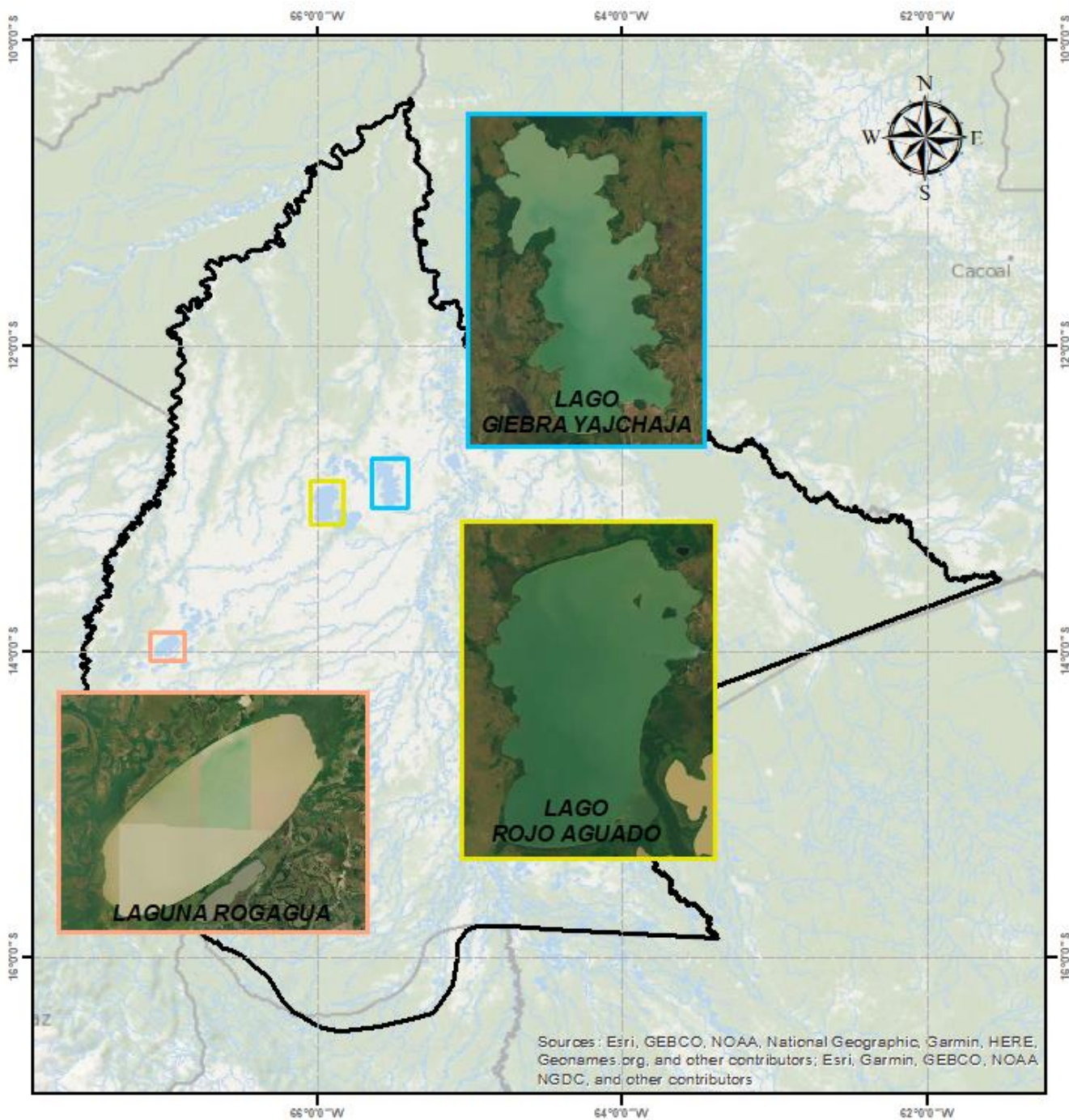
Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024







# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS BENI



Junio 2024

### LAGO GINEBRA YAJCHAJA

**Descripción:** Se encuentra situado en el municipio de Exaltación de la provincia de Yacuma, en el departamento del Beni, pertenece a la cuenca amazónica boliviana y se encuentra cerca de los ríos más importantes del país como el Mamoré También conocido como lago Huaytunas, es el lago amazónico mas grande de Bolivia, se encuentra en el Beni y alcanza una superficie de 329.50 Km<sup>2</sup>

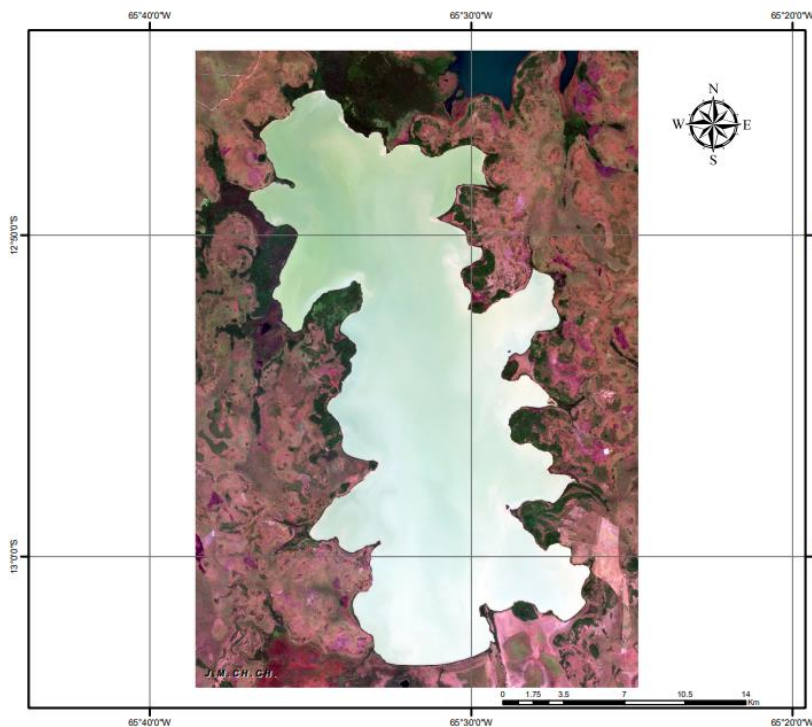
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien establecido en el mes de junio del 2023 como del 2024.

**NDMI:** Al Sud Este de la Laguna, cercano al rio Mamore, donde se puede apreciar mayor humedad concentrada, sin nubosidad dispersa, especialmente en junio del 2024

**NDTI:** En mayo del 2024, en el Nor- Este se puede apreciar mayor concentración de sedimentos en suspensión en comparación a junio de 2023

**MSI:** Donde no se presenta estrés hídrico para el mes de junio es hacia el Sud Este cercanos al municipio de Exaltación.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA GINEBRA YAJCHAJA



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

**Leyenda**



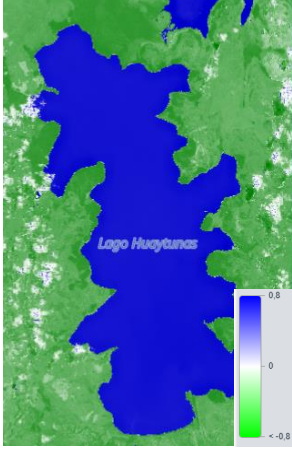
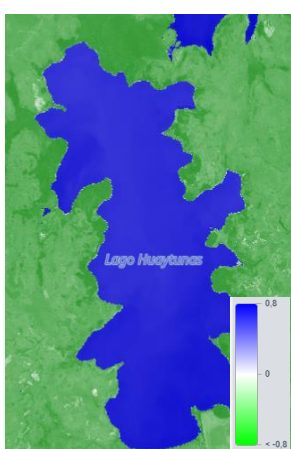
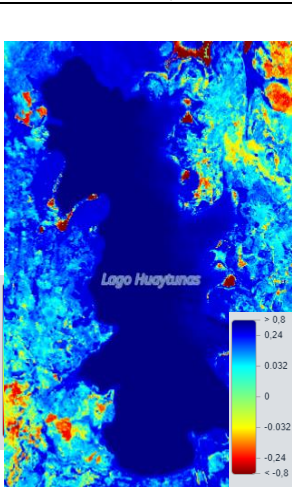
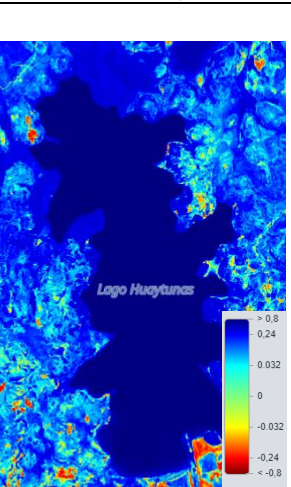
LAGUNA GINEBRA YAJCHAJA 26062024

**RGB**

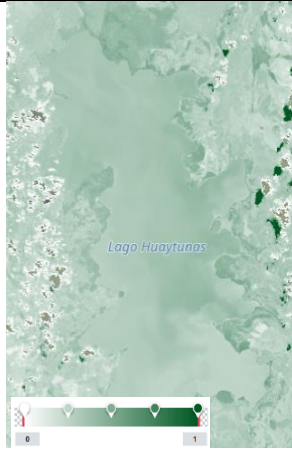
- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024

COLOR NATURAL (02-06-2023)	COLOR NATURAL (01-06-2024)
	
INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (02-06-2023)	INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (01-06-2024)
	
INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (02-06-2023)	INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI ((01-06-2024)
	

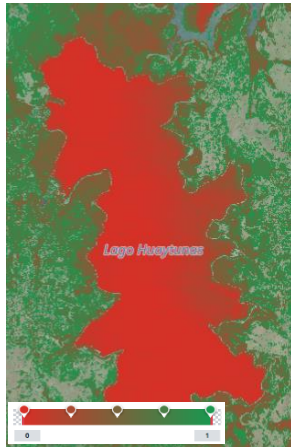
INDICE DE TURBIDEZ (02-06-2023)



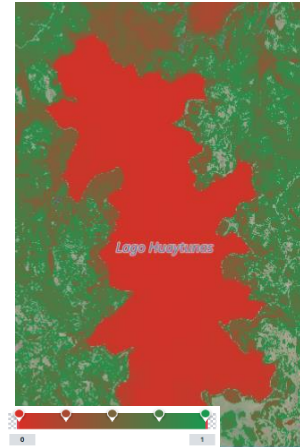
INDICE DE TURBIDEZ (01-06-2024)



INDICE DE ESTRÉS HIDRICO – MSI (02-06-2023)



INDICE DE ESTRÉS HIDRICO - MSI (01-06-2024)



CLASIFICACION DE ESCENAS (02-06-2023)



CLASIFICACION DE ESCENAS (01-06-2024)



## LAGO ROGAGUADO

**Descripción:** Tiene unas dimensiones de 21,24 km de largo por 8,95 km y una superficie o espejo de agua exacta de 155 km<sup>2</sup> por lo cual se convierte en uno de los más grandes de Bolivia

**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien establecido en el mes de junio del 2023 como del 2024.

**NDMI:** Al Sud Este de la Laguna, cercano a la Estancia Costa Azul, donde se puede apreciar mayor humedad concentrada, sin nubosidad dispersa, especialmente en junio del 2024

**NDTI:** En junio del 2024, en el Nor- Este se puede apreciar una leve concentración de sedimentos en suspensión en comparación a junio de 2023

**MSI:** Donde no se puede notar estrés hídrico bien marcado en los meses de junio hacia el Sud Este cercanos al municipio de Exaltación, en ambos periodos.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA ROGAGUADO



#### Leyenda

LAGUNA ROGAGUADO 26062024

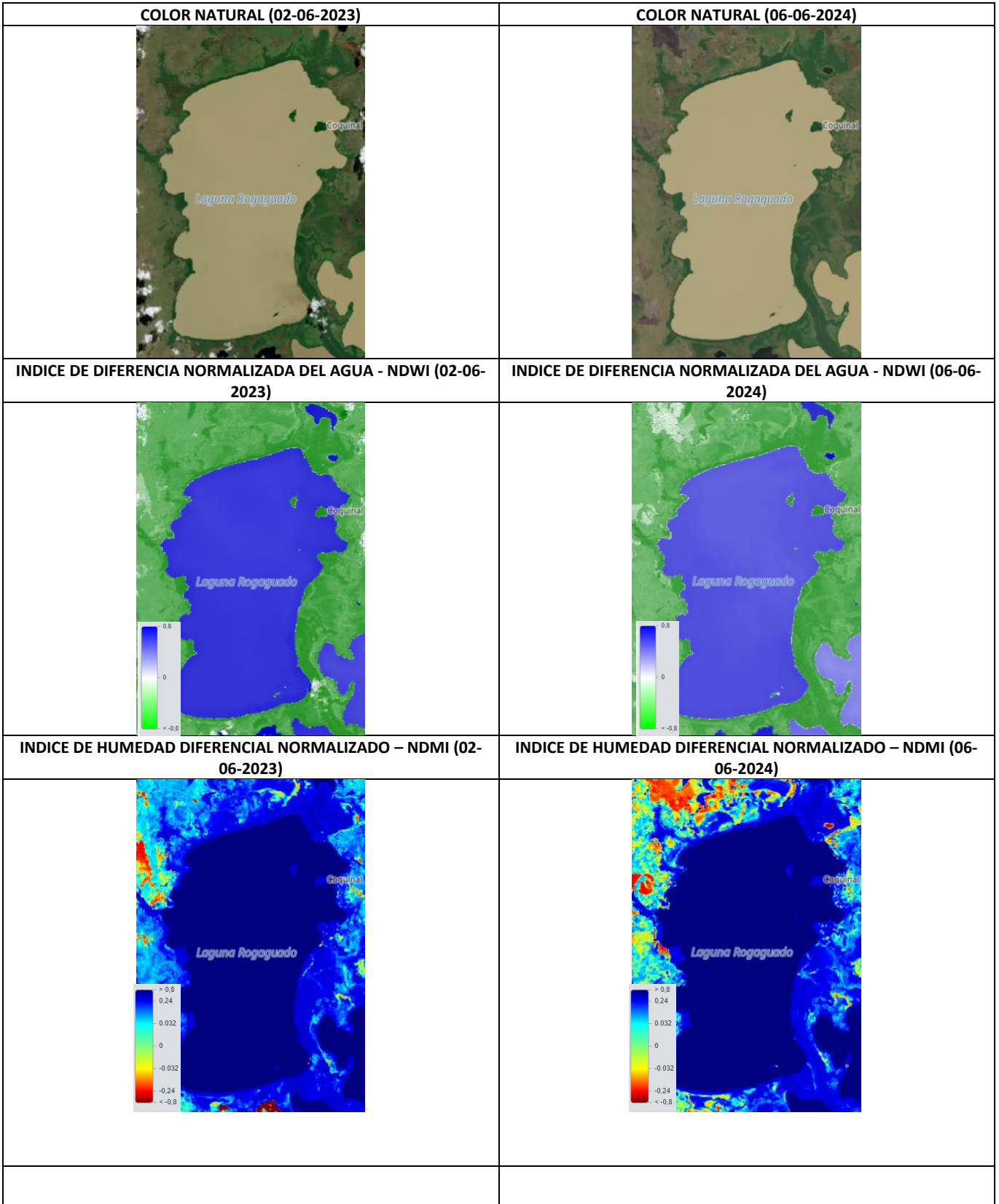
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

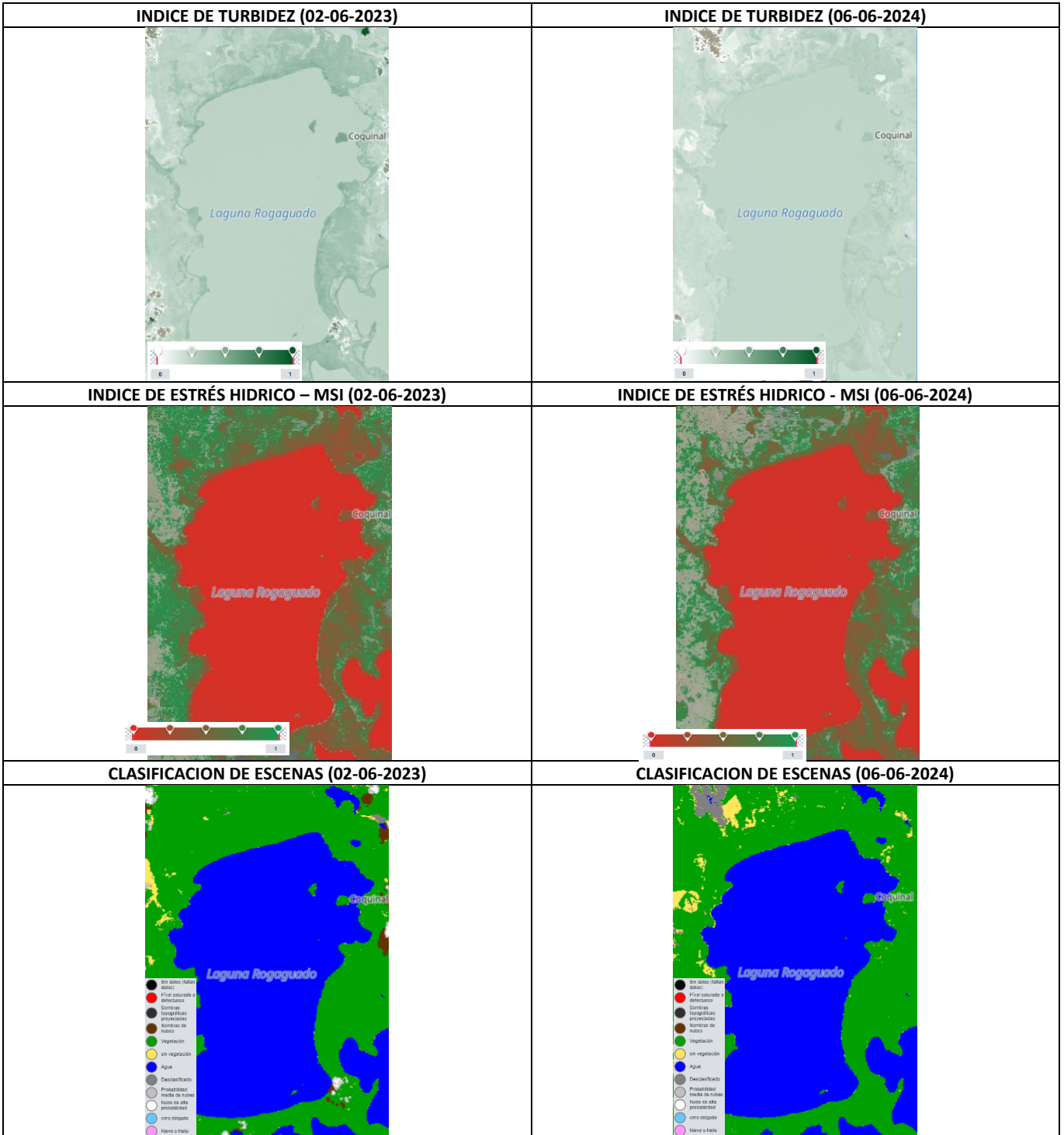
Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree



Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024







## LAGO ROGAGUA

**Descripción:** Lago tropical de agua dulce situado en la cuenca amazónica, Tiene unas dimensiones de 21,24 km de largo por 8,95 km y una superficie o espejo de agua exacta de 155 km<sup>2</sup> por lo cual se convierte en uno de los más grandes de Bolivia

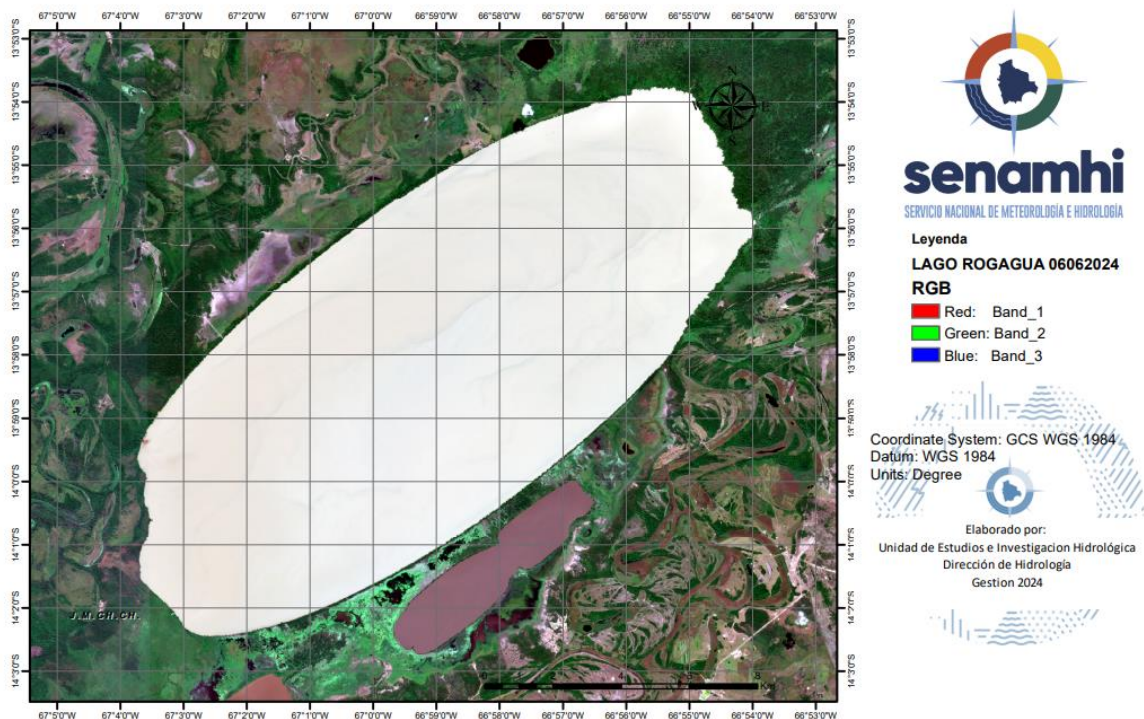
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien establecido en el mes de junio del 2023 como del 2024, existiendo un leve espejo de agua hacia el Sud Este

**NDMI:** La Laguna, ubicado entre los municipios de Santa Rosa de Yacuma y Reyes donde se puede apreciar mayor humedad concentrada, sin nubosidad dispersa, especialmente en junio del 2024

**NDTI:** En mayo del 2024, en el Nor- Este se puede apreciar mayor concentración de sedimentos en suspensión, en comparación a junio de 2023.

**MSI:** Donde se presenta un mayor estrés hídrico para el mes de junio en ambos periodos, hacia el Sud, entre los municipios de Santa Rosa de Yacuma y Reyes.

IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGO ROGAGUA



COLOR NATURAL (22-06-2023)



COLOR NATURAL (06-06-2024)



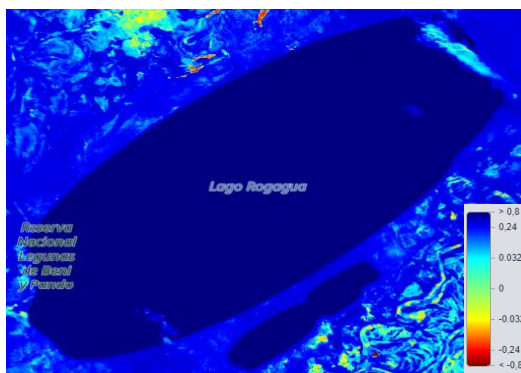
INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (22-06-2023)



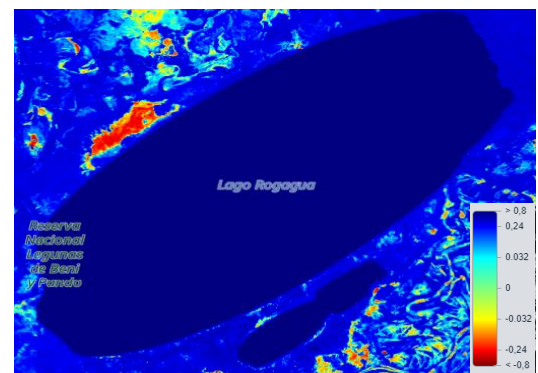
INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (06-06-2024))

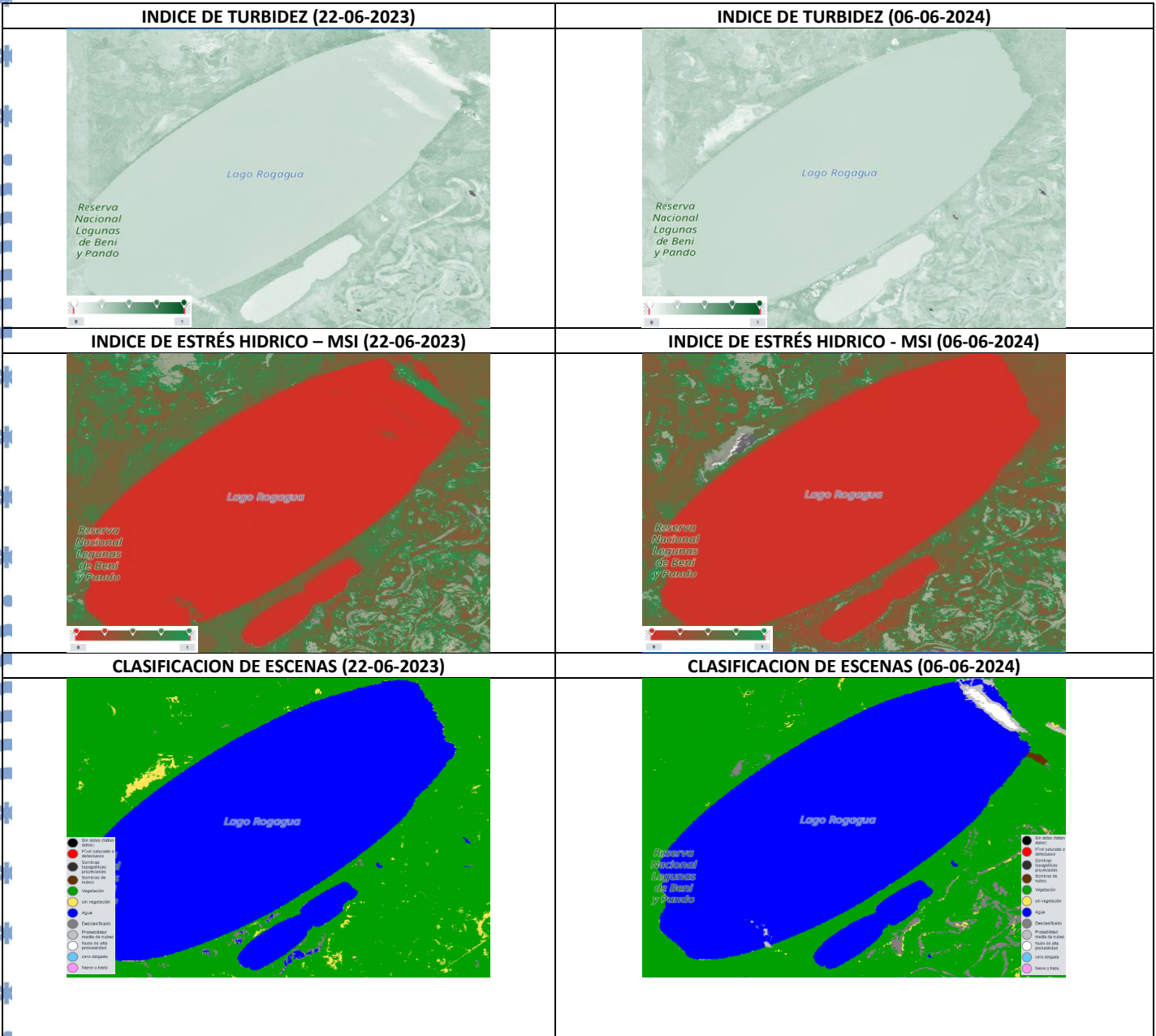


INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (22-06-2023)

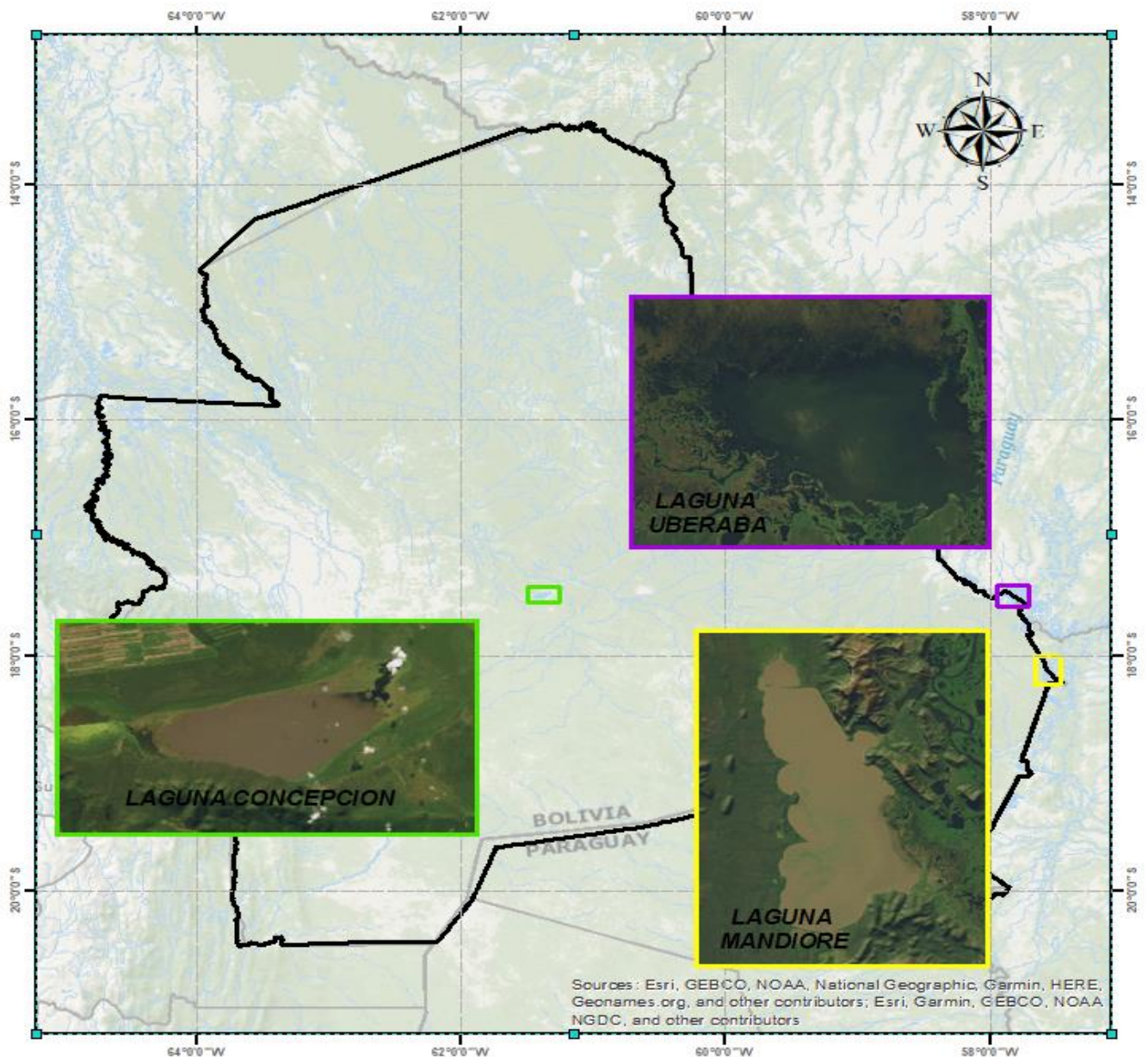


INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (06-06-2024)





# MONITOREO SATELITAL DE LAGOS Y LAGUNAS SANTA CRUZ



Junio 2024

## LAGUNA UBERABA

**Descripción:** Esta laguna se encuentra en el Pantanal Boliviano y el estado de Mato Grosso del Sur en Brasil, con una superficie de agua dulce de 400 km<sup>2</sup>.

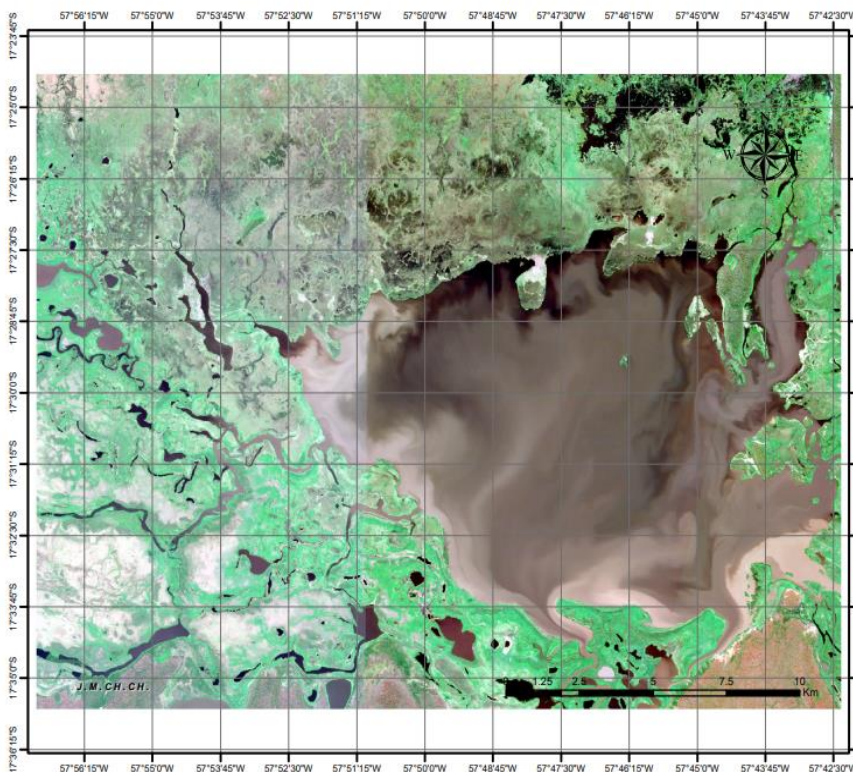
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien establecido en el mes de mayo del 2024 en comparación con junio del 2024, existiendo un espejo de agua hacia el Sud Este

**NDMI:** La Laguna, ubicado a 9 km de Colina Dos Limites, observando mayor humedad con una nubosidad dispersa, especialmente en junio del 2024.

**NDTI:** En mayo del 2024, en el Nor- Este se puede apreciar mayor concentración de sedimentos en suspensión, en comparación a junio de 2024 en comparación a periodo junio del 2023

**MSI:** Donde se presenta un mayor estrés hídrico para el mes de junio de 2024 en comparación a la gestión 2023

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA UBERABA



#### Leyenda

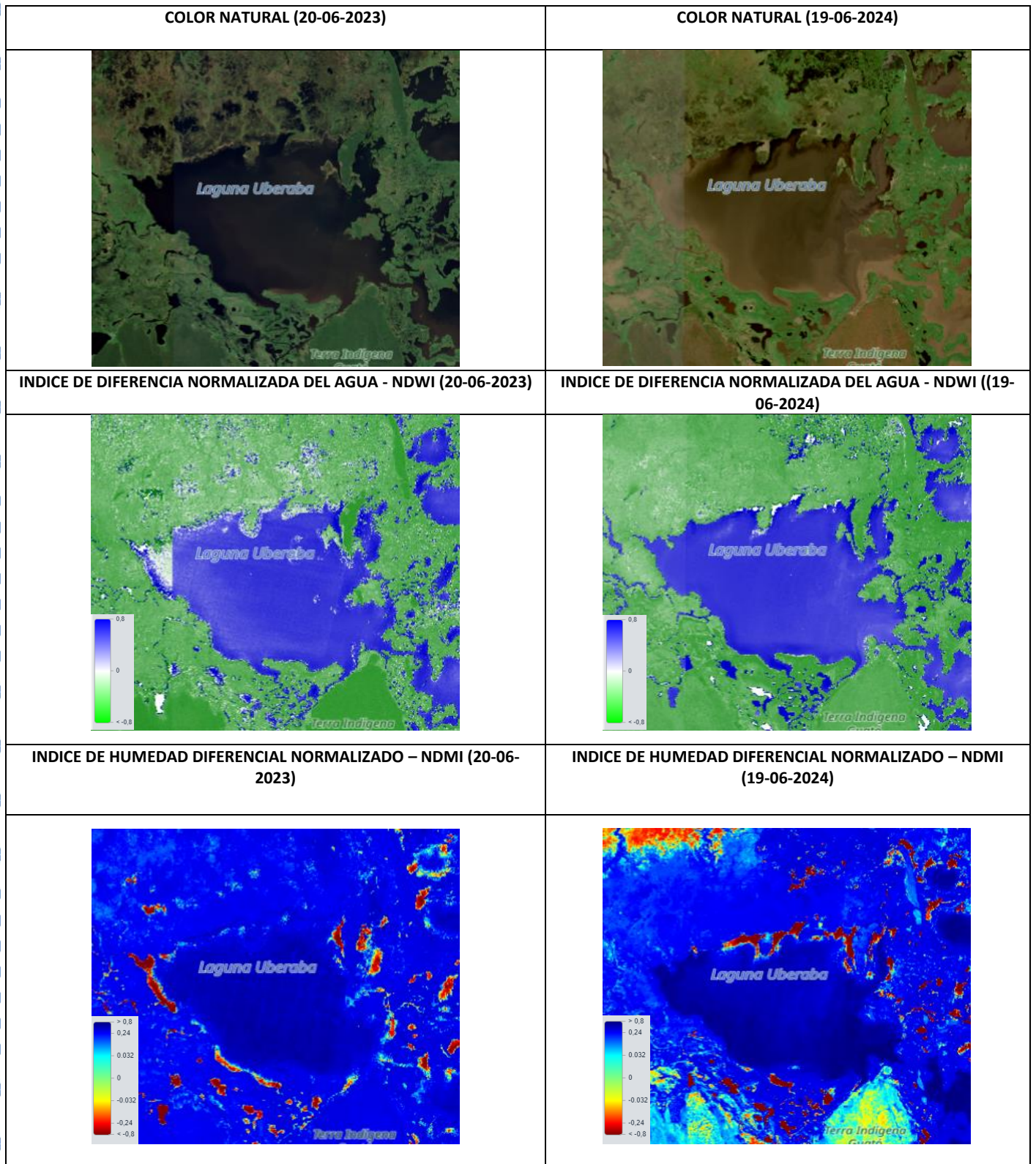
LAGUNA UBERABA 24062024

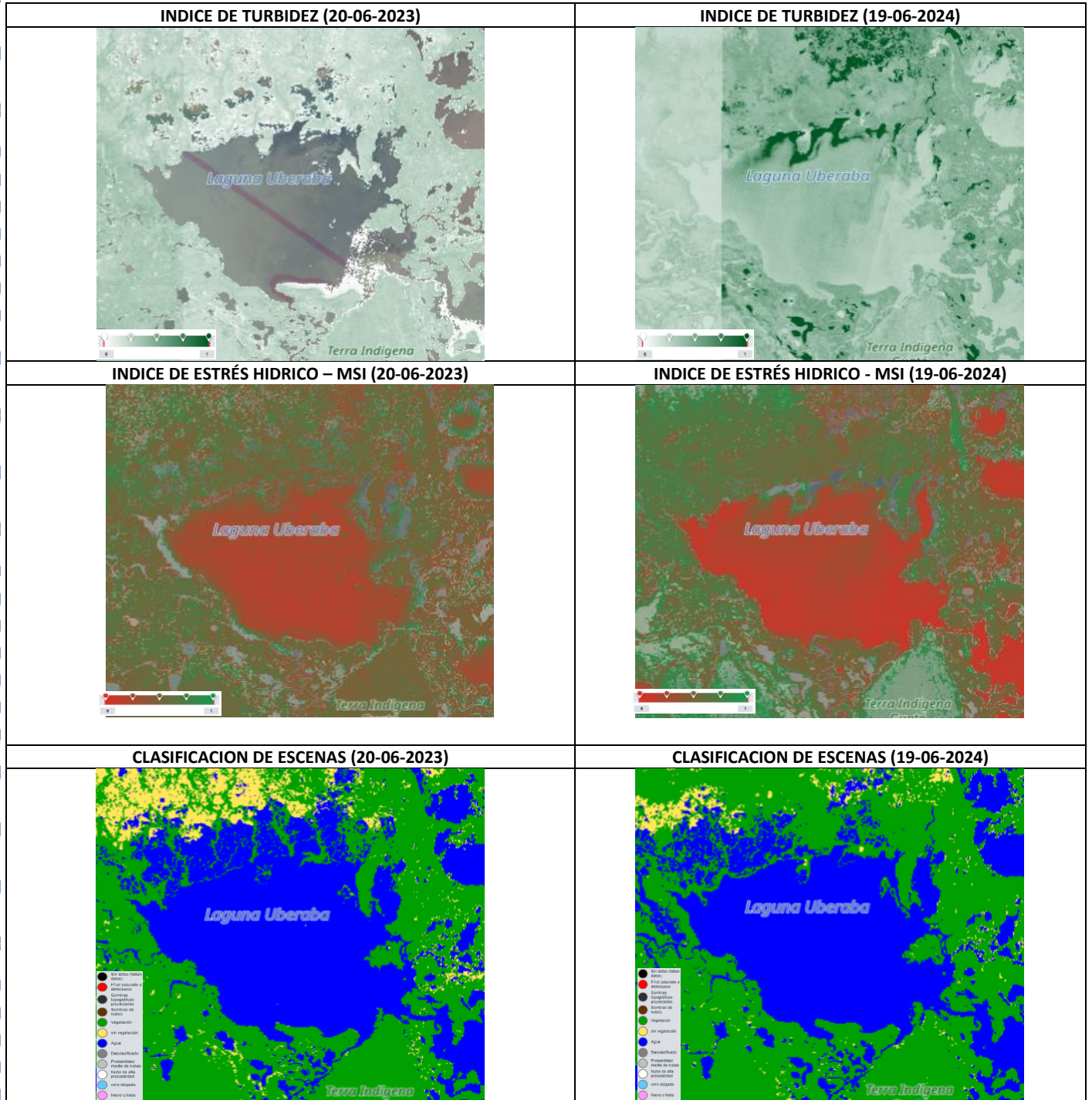
#### RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024







## LAGUNA MANDIORE

**Descripción:** Es una laguna ubicada en el pantanal Boliviano – Brasileño, alcanza una superficie de 152 km<sup>2</sup>, de los cuales 90 pertenecen a Bolivia y 62 a Brasil. Respecto al comportamiento del año pasado y el presente año, se puede notar que existe mayor espejo de agua hacia el Sud Este

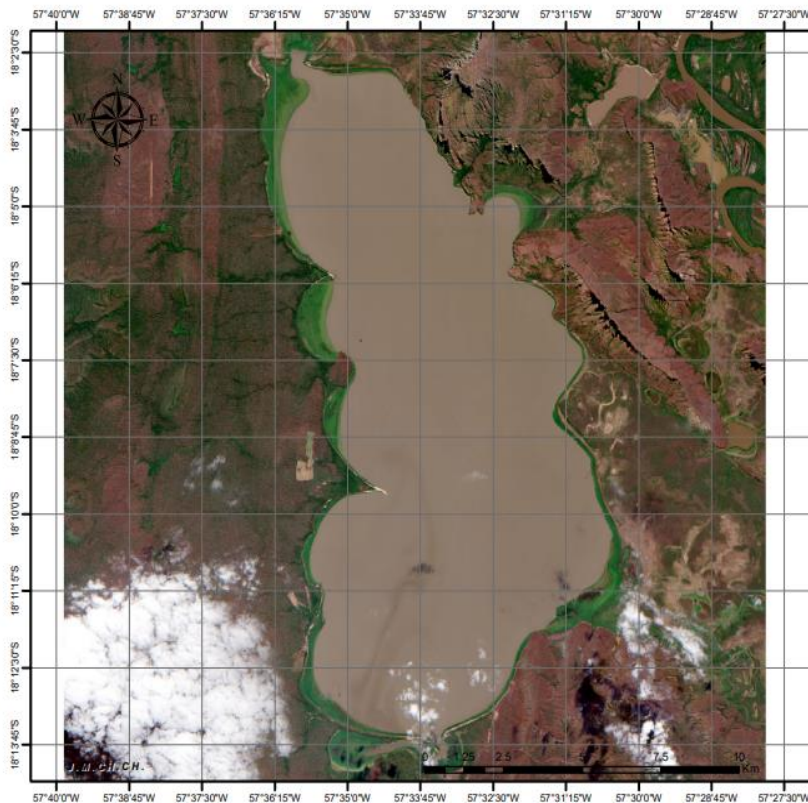
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien establecido en el mes de junio del 2024 en comparación con junio del 2023, existiendo un espejo de agua hacia el Sud Este

**NDMI:** La Laguna Mandiore ubicada entre el municipio de Puerto Quijarro y Corumba de Brasil, observando mayor humedad concentrada en ambas periodos.

**NDTI:** En junio del 2024, no se observa una variabilidad significativa entre gestiones evaluadas

**MSI:** Donde se presenta un estrés hídrico no significativo en junio de 2024 de en comparación a junio de 2023

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA MANDIORE





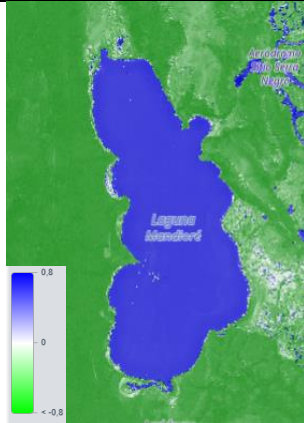
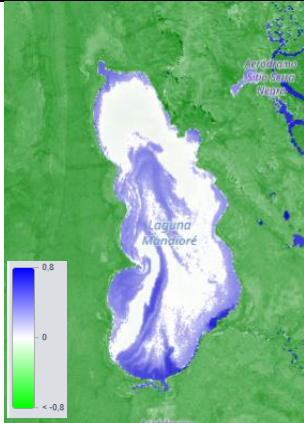
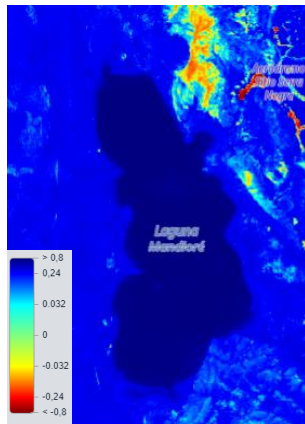
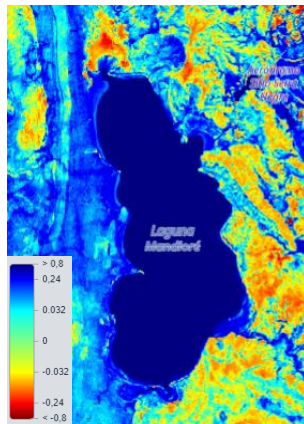
**Leyenda**  
**LAGUNA MANDIORE 24062024**

**RGB**

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024

COLOR NATURAL (25-06-2023)	COLOR NATURAL (19-06-2024)
	
INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (25-06-2023))	INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (19-06-2024)
	
INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (25-06-2023)	INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO – NDMI (19-06-2024)
	

<p style="text-align: center;"><b>INDICE DE TURBIDEZ (25-06-2023)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>INDICE DE TURBIDEZ (19-06-2024)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>INDICE DE ESTRÉS HIDRICO - MSI (25-06-2023)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>INDICE DE ESTRÉS HIDRICO - MSI (19-06-2024)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>CLASIFICACION DE ESCENAS (25-06-2023)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sin datos (datos faltantes)</li> <li>● Agua</li> <li>● Densidad/flujo</li> <li>● Precipitación</li> <li>● Humedad de suelo</li> <li>● Índice de agua precipitada</li> <li>● Área inundada</li> <li>● Área inundada</li> <li>● Hielo o nieve</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>CLASIFICACION DE ESCENAS (19-06-2024)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sin datos (datos faltantes)</li> <li>● Agua</li> <li>● Densidad/flujo</li> <li>● Precipitación</li> <li>● Humedad de suelo</li> <li>● Índice de agua precipitada</li> <li>● Área inundada</li> <li>● Área inundada</li> <li>● Hielo o nieve</li> </ul>

## LAGUNA CONCEPCION

**Descripción:** Es uno de los cuerpos de agua que se encuentran en el centro del Departamento de Santa Cruz y cuya superficie alcanza hasta los 200 km<sup>2</sup> aproximadamente, situada junto a la serranía Chiquitana

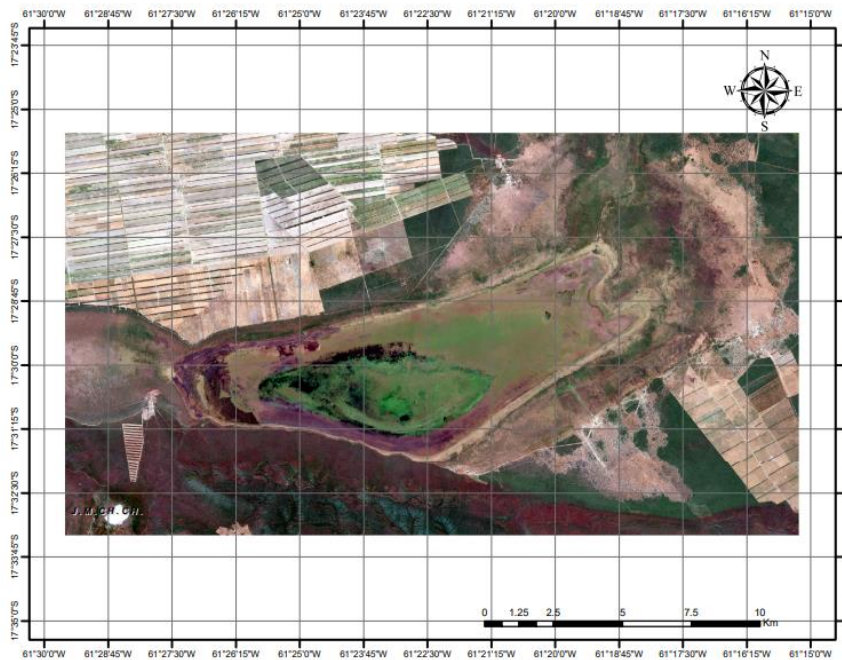
**NDWI:** Se puede observar la existencia de un cuerpo de agua bien establecido en el mes de junio del 2023 en comparación con junio del 2024, existiendo un espejo de agua hacia el Nor- Este.

**NDMI:** La Laguna Concepción ubicada entre el municipio de San Jose , observando junio humedad concentrada en junio de la gestión 2023 que en junio de la gestión 2024.

**NDTI:** En junio del 2024, no se observa una variabilidad significativa entre gestiones evaluadas

**MSI:** Donde se presenta un menor estrés hídrico el mes de junio de 2023 de en comparación a la gestión 2024 notándose un aumento de estrés hídrico.

### IMAGEN SATELITAL SENTINEL - LAGUNA CONCEPCIÓN



senamhi  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

**Leyenda**

**LAGUNA CONCEPCION 20062024**

**RGB**

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Coordinate System: GCS WGS 1984  
Datum: WGS 1984  
Units: Degree

Elaborado por:  
Unidad de Estudios e Investigación Hidrológica  
Dirección de Hidrología  
Gestión 2024

COLOR NATURAL (26-06-2023)



COLOR NATURAL (20-06-2024)



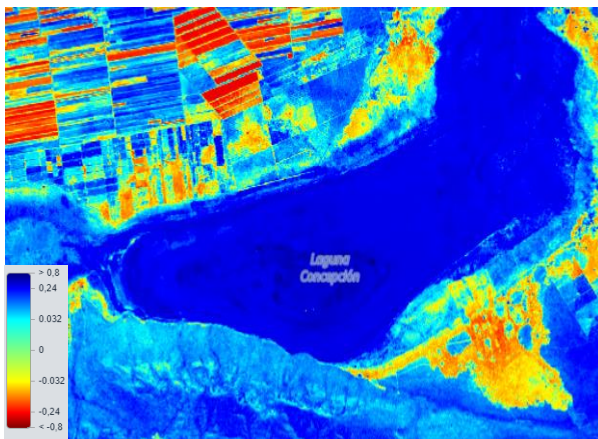
INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (26-06-2023)



INDICE DE DIFERENCIA NORMALIZADA DEL AGUA - NDWI (20-06-2024)



INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO - NDMI (26-06-2023)



INDICE DE HUMEDAD DIFERENCIAL NORMALIZADO - NDMI (20-06-2024)

