

Anejo IV. Climatología y condiciones físicas locales

Proyecto básico de emisario submarino para la ampliación de la
desaladora Al-Gubrah (Omán)

GARCÍA GARCÍA, Bruno



ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Caracterización del clima.....	4
3. Temperaturas	5
3.1. Régimen de temperaturas	5
3.2. Temperaturas máximas y mínimas	6
3.3. Horas de sol	7
4. Precipitaciones	9
4.1. Intensidad de precipitación.....	9
4.2. Precipitación mensual acumulada	10
5. Vientos	12
5.1. Velocidad del viento	12
6. Humedad.....	14



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: oscilación de temperatura en un año.....	5
Figura 2: temperaturas máximas.....	6
Figura 3: Variación de horas de luz	7
Figura 4: Clasificación de mesea.....	9
Figura 5: precipitación mensual acumulada.....	10
Figura 6: Distribucion de velocidad del viento	12
Figura 7: Humedad relativa	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: temperatura media.....	6
Tabla 2: días afectados por la teperatura de diseño	7
Tabla 3: horas de sol	8
Tabla 4: días de lluvia al mes	10
Tabla 5: precipitación mensual acumulada	11
Tabla 6: Días de alcance	13



1. Introducción

El siguiente anejo, hace referencia al clima de la zona de actuación. Es importante conocer el clima, ya que los factores que lo componen condicionan el proyecto tanto en la fase de proyecto como, y principalmente, en la de ejecución. El punto geográfico estudiado es la ciudad donde se ubica la obra, capital de Omán, Muscat.

Se analizarán diferentes aspectos del clima tales como temperatura, precipitaciones, vientos, humedad.

Ante la imposibilidad de hacer un estudio de clima, los datos para el análisis se han obtenido de publicaciones por parte de *wisuki* y *meteoblue*.



2. Caracterización del clima

El clima de Muscat (Omán) se califica como "desierto". A lo largo del año, cayendo casi sin lluvia en Al Ghubra, este clima es considerado BWh según la clasificación climática de Köppen-Geiger.

La clasificación climática de Köppen-Geiger Se trata de una clasificación climática algebrica que hace uso de un sistema de letras mayúsculas y minúsculas que denotan rasgos particulares de los climas.

La letra principal (mayúscula) corresponde al grupo climático. Se pueden distinguir 5 grupos climáticos definidos por umbrales térmicos y de precipitación que condicionan la vegetación. Muscat se designa con la letra "B", que implica:

- La evaporación supera a la precipitación.
- Clima seco, árido.
- Formación de vegetación característica de un desierto o estepa

La segunda letra (minúscula) caracteriza el comportamiento de las lluvias. La letra "w", que caracteriza la ciudad de Muscat, implica que la precipitación se da habitualmente en la estación de verano. (HS: de octubre a marzo, HN: de abril a septiembre) en centímetros es igual o menor a dos veces la temperatura media anual en grados Celsius más 14º C.

La tercera letra (minúscula) hace referencia al comportamiento térmico anual. La letra "h" que caracteriza a Muscat significa que la temperatura media anual es superior a 18º C.



3. Temperaturas

3.1. Régimen de temperaturas

La región estudiada se caracteriza por tener un clima desértico, con una temperatura media anual de 28,5°. Se ha basado el análisis de temperaturas en los datos ofrecidos por *meteoblue*.

Los datos expuestos son fruto de simulaciones de los últimos 30 años. Las coordenadas de la ubicación a la que hacen referencia los datos es:

Longitud	Latitud
23,58°N	58.41°E

El mes más frío tiene una temperatura media aproximada de 20 °C y la media del mes más caluroso es de 36°C.

En el siguiente gráfico se muestran las oscilaciones de temperaturas a lo largo de un año

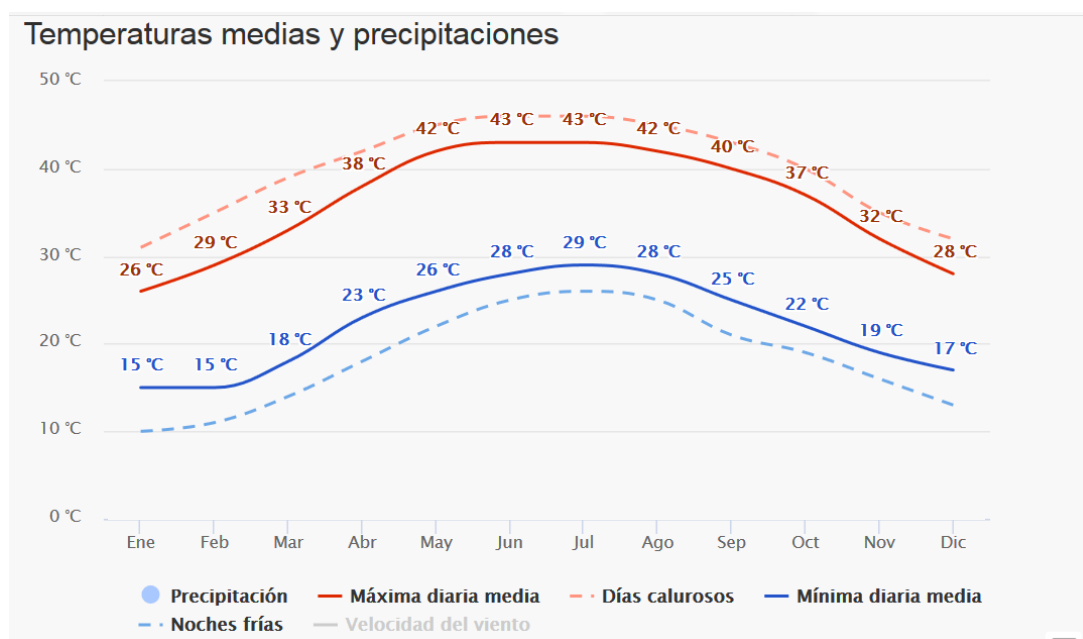


Figura 1: oscilación de temperatura en un año

La "máxima diaria media" (la línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de. Del mismo modo, "mínimo diaria media" (la línea azul continua) muestra la media de la temperatura mínima. Los días calurosos y noches



frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y noche más fría de cada mes en los últimos 30 años. Se representa en la tabla 1:

Mes	T min F	T min md	Media	Tmax md	Tmax c
Enero	10	15	20,5	26	31
Febrero	11	15	22	29	35
Marzo	14	18	25,5	33	39
Abril	18	23	30,5	38	42
Mayo	22	26	34	42	45
junio	25	28	35,5	43	46
Julio	26	29	36	43	46
Agosto	25	28	35	42	45
Septiembre	21	25	32,5	40	43
Octubre	19	22	29,5	37	40
Noviembre	16	19	25,5	32	35
diciembre	13	17	22,5	28	32

Tabla 1: temperatura media

3.2. Temperaturas máximas y mínimas

En la figura 2 se puede apreciar el número de días de un mes que alcanzan ciertas temperaturas.

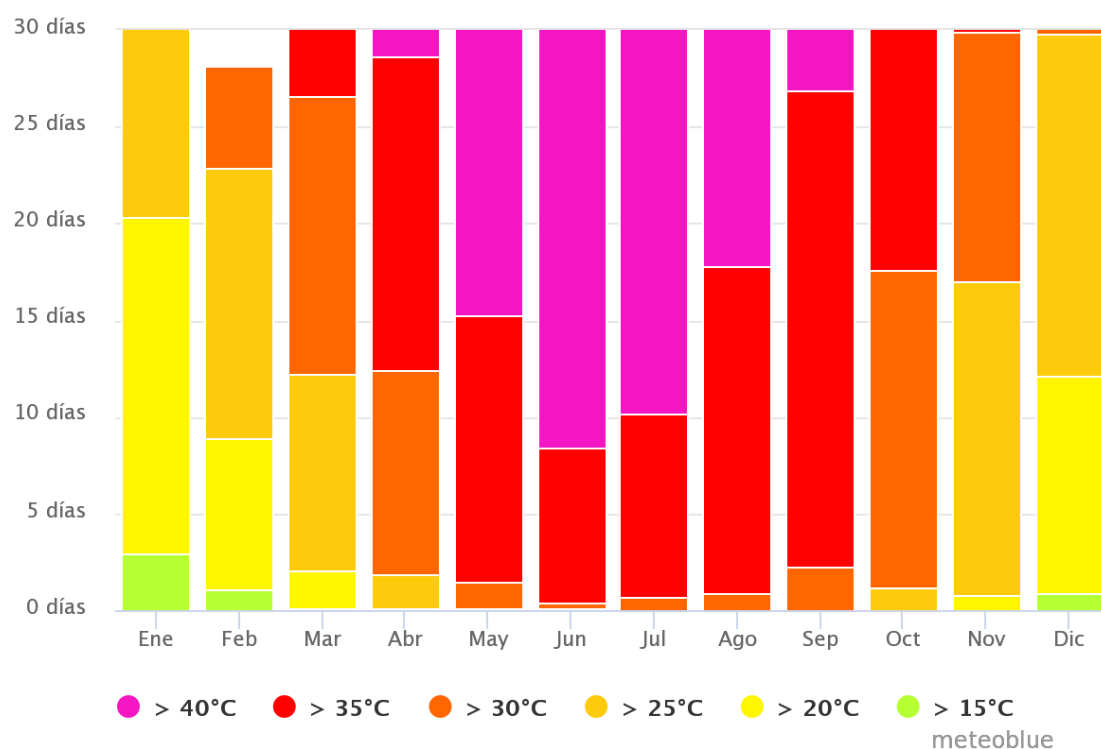


Figura 2: temperaturas máximas.



Se observa que el periodo más caluroso está situado entre mayo y agosto, ambos incluidos. En estos meses las elevadas temperaturas pueden llegar a dificultar las labores de trabajo al aire libre, ya que se encuentran temperaturas por encima de los 40 °C que pueden alcanzar valores absolutos muy elevados.

En la siguiente tabla se detallada la información relativa al número de días de cada mes afectado por las temperaturas en cuestión. También se muestran los valores de temperatura máxima absoluta registrados en cada mes.

Mes	>15C°	>20C°	>25C°	>30C°	>35C°	>40C°
Enero	2,9	17,4	10	0,6	0	0
Febrero	1,1	7,8	14	52	0,1	0
Marzo	0,1	2	10,1	14,4	4,5	0
Abril	0	0,1	18	10,5	16,2	1,5
Mayo	0	0	0,1	1,4	13,7	15,8
junio	0	0	0,1	0,3	8	21,6
Julio	0	0	0	0,7	9,5	20,7
Agosto	0	0	0	0,9	16,9	13,2
Septiembre	0	0	0	2,2	24,7	3,1
Octubre	0	0	1,2	16,4	13,4	0,1
Noviembre	0	0,8	16,2	12,9	0,1	0
Diciembre	0,9	11,2	17,7	1,2	0	0

Tabla 2: días afectados por la teperatura de diseño

3.3. Horas de sol

En la figura 3 se muestra la variación de horas de sol a lo largo de un año, influyente para las ventanas de trabajos que se deben hacer de día.

Se muestran las horas de sol, las horas de luz y en la tabla siguiente, las horas de amanecer y anoecer del primer día de cada mes del año 2018.

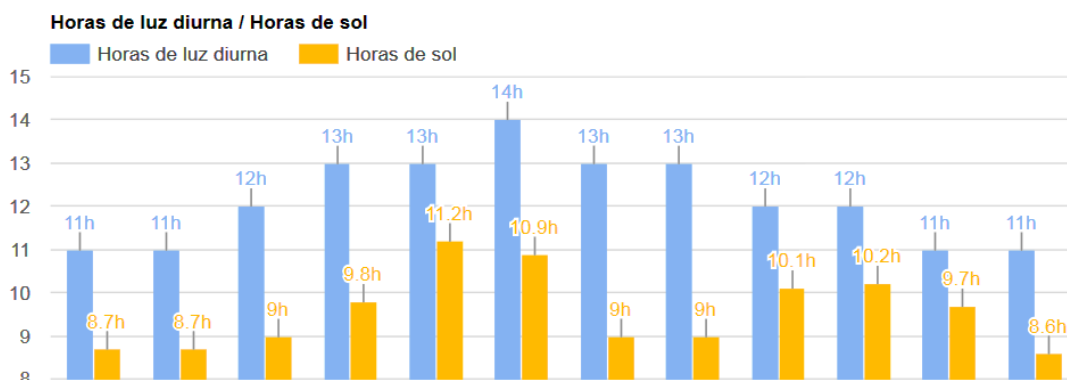


Figura 3: Variación de horas de luz



En la tabla 3 se ve reflejado el momento a partir del cual hay luz natural.

<i>Mes</i>	amanecer	anochece	Horas de sol
Enero	06:48	17:31	10h43m
Febrero	06:46	17:53	11h06m
Marzo	06:28	18:09	11h41m
Abril	05:58	18:22	12h23m
Mayo	05:32	18:34	13h02
junio	05:19	18:49	13h29m
Julio	05:23	18:57	13h33m
Agosto	05:36	18:49	13h12m
Septiembre	05:48	18:24	12h36m
Octubre	05:58	17:53	11h55m
Noviembre	06:12	17:27	11h:15m
diceimbre	06:31	17:19	10h47m

Tabla 3: horas de sol



4. Precipitaciones

La caracterización de tener un clima desértico de la región estudiada, con una precipitación media anual de 86mm se ha basado el análisis de datos ofrecidos por *wisuki* y *meteoblue*.

Los datos expuestos son fruto de simulaciones de los últimos 30 años y de los datos recogidos desde el año 2012.

4.1. Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación indica la cantidad de lluvia por unidad de tiempo. En el gráfico siguiente se muestra el contraste que se da entre intensidades de lluvia en días de un mismo mes. En la tabla inferior se especifica el número de días (del mes en cuestión) en que se ha dado la intensidad mostrada. Clasificándolas en:

- Abundante: intensidad entre 15 y 30 mm/h
- Moderada: intensidad entre 2 y 15 mm/h
- Ligera: intensidad inferior a 2 mm/h
- Sin lluvia

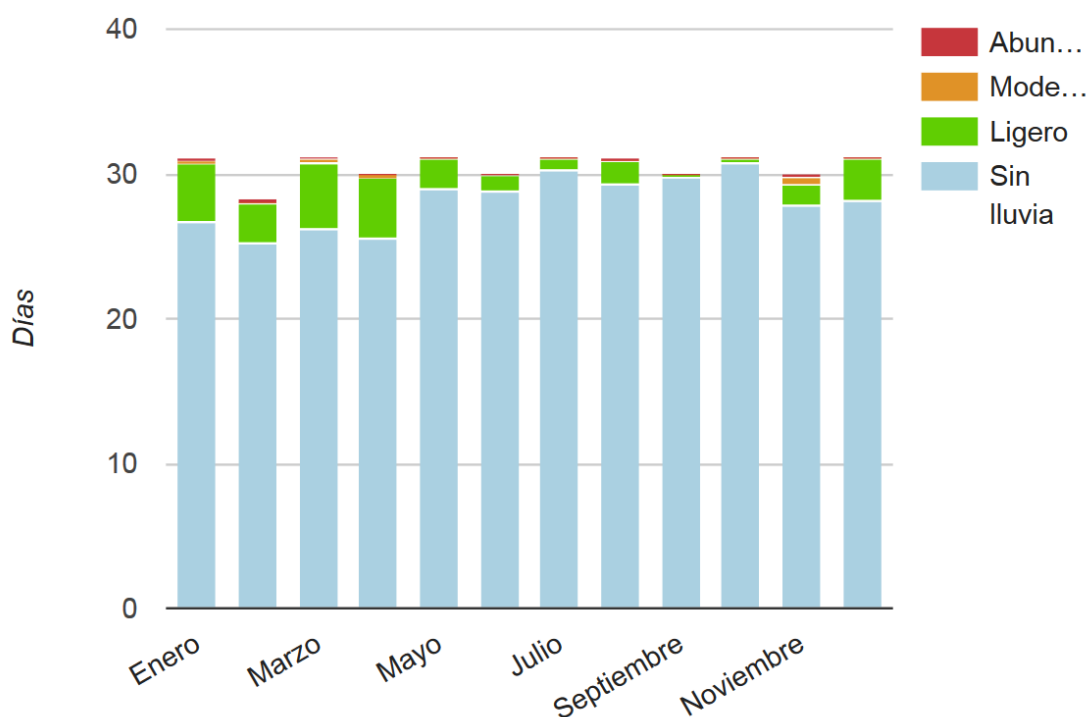


Figura 4: Clasificación de mesea



Mes	Sin lluvia	Ligera	Moderada	abundante
Enero	26,7	4	0,2	0,2
Febrero	25,2	2,8	0	0,3
Marzo	26,2	4,5	0,3	0
Abril	25,5	4,2	0,3	0
Mayo	29	2	0	0
junio	28,7	1,3	0	0
Julio	30,2	0,8	0	0
Agosto	29,2	1,7	0	0
Septiembre	29,8	0,2	0	0
Octubre	30,7	0,3	0	0
Noviembre	27,8	1,5	0,5	0,2
diciembre	28,2	2,8	0	0

Tabla 4: días de lluvia al mes

El mes del año en que más precipitaciones se producen según la tabla 4, es en marzo. Llueve 5 días a lo largo del mes, lluvia ligera en su mayoría.

Por otro lado, el mes de septiembre es el mes que presenta menos precipitaciones, mes en que apenas llueve un día, y de forma moderada.

4.2. Precipitación mensual acumulada

La precipitación mensual acumulada, representa el cúmulo de precipitaciones en un intervalo determinado. En este caso se presenta en intervalo mensual, en el que se aprecia que la estación primaveral presenta más precipitaciones que las demás. El otoño, por el contrario, es la estación con menos precipitaciones.

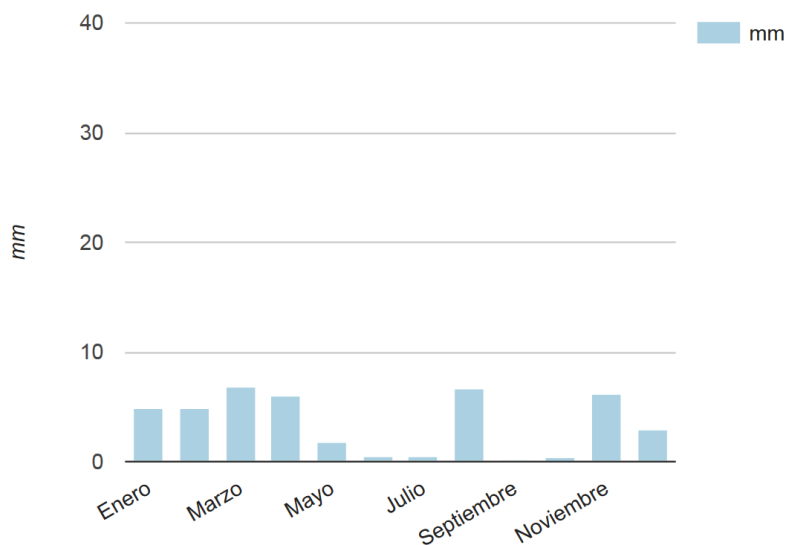


Figura 5: precipitación mensual acumulada



De acuerdo a la figura 5, la tabla 5 muestra la precipitación mensual del area de estudio.

<i>Mes</i>	<i>Precipitación Mensual mm</i>
Enero	4,9
Febrero	4,8
Marzo	6,9
Abril	6
Mayo	1,8
junio	0,5
Julio	0,5
Agosto	6,7
Septiembre	0
Octubre	0,4
Noviembre	6,1
diciembre	2,9

Tabla 5: precipitación mensual acumulada



5. Vientos

El siguiente apartado hace referencia al viento que afecta a Muscat, región en que se desarrollará el proyecto, sin embargo, en el anejo de clima marítimo se realizó un análisis exhaustivo del viento en el mar y en la costa, ofreciendo una rosa de los vientos mucho más cercana a la realidad que cualquier simulación que se pueda obtener de fuentes públicas.

A pesar de ello, mediante datos obtenidos de *meteoblue*, en la figura 6, se presenta un gráfico, que muestra que las velocidades de los vientos, que se dan en esta región, no son apenas influyentes en las labores de la obra. El diagrama muestra cuantos días de cada mes se pueden esperar alcanzar ciertas velocidades del viento.

5.1. Velocidad del viento

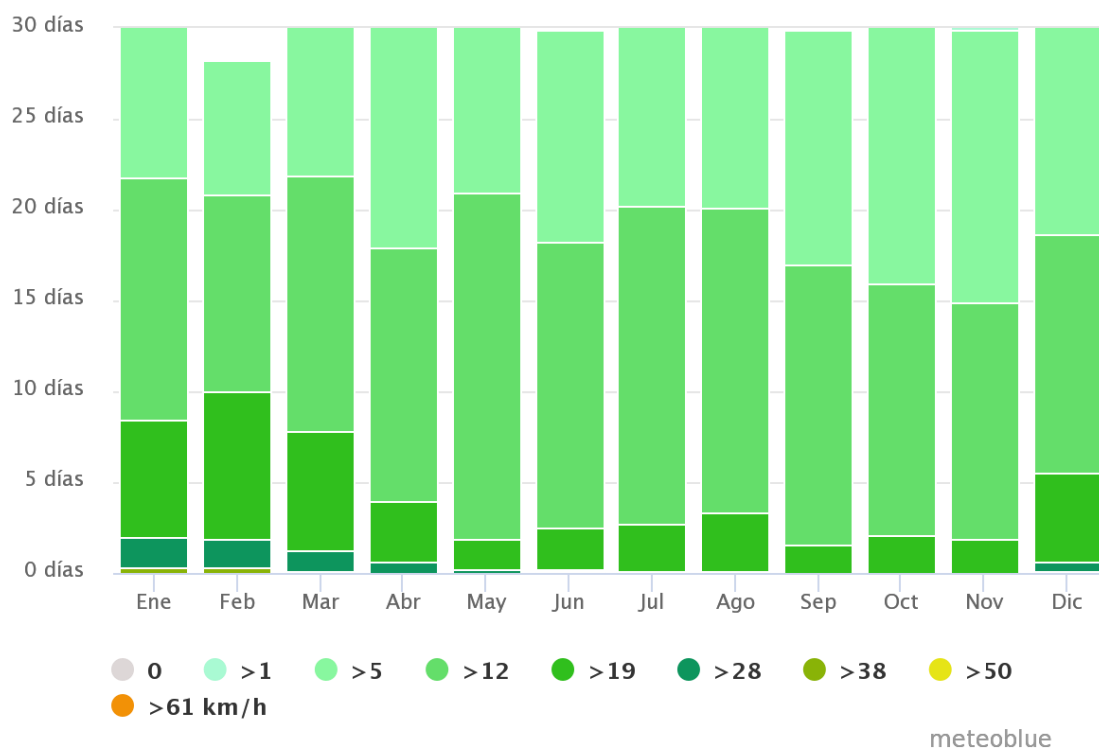


Figura 6: Distribucion de velocidad del viento



<i>Mes/veloci</i>	>1	>5	>12	>19	>28	>38
Enero	0	9,2	13,4	6,4	1,7	0,3
Febrero	0	7,4	10,8	8,1	1,6	0,3
Marzo	0	9,1	14,1	6,5	1,2	0,1
Abril	0	12,1	13,9	3,4	0,6	0
Mayo	0	10,2	19	1,7	0,2	0
junio	0	11,7	15,7	2,3	0,1	0,1
Julio	0	10,8	17,5	2,6	0,1	0
Agosto	0	10,9	16,8	3,2	0,1	0
Septiembre	0	12,9	154	1,6	0	0
Octubre	0	15,1	13,8	2,1	0	0
Noviembre	0,1	15	13	1,9	0	0
Diciembre	0	12,3	13,1	4,9	0,5	0,1

Tabla 6:Días de alcance



6. Humedad

En cuanto a la humedad, se ha observado la variación de ésta a lo largo del año, se adjunta un gráfico que muestra las variaciones más significativas. La humedad relativa, cuanto más próxima este a 100%, más humedad en el aire habrá en el ambiente.

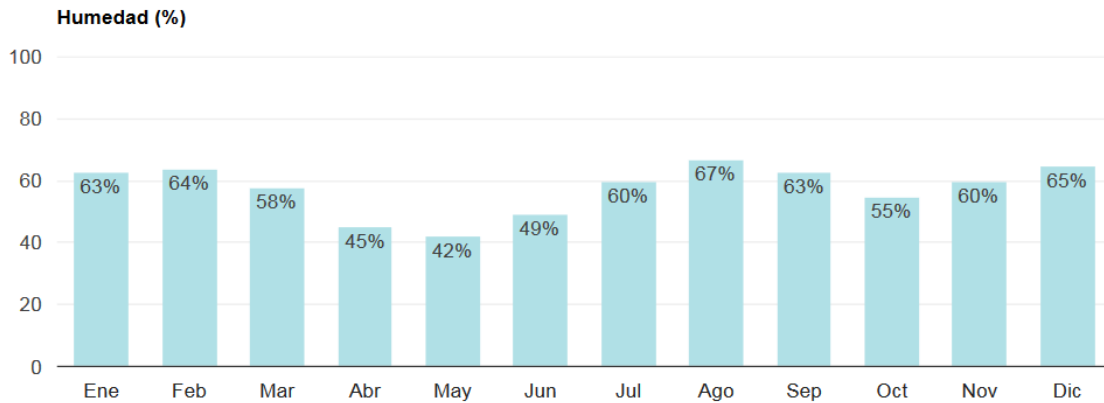


Figura 7: Humedad relativa