



ORD. : 285/2021

ANT. : 1. Oficio Ord. SEA C.E N°0221/2021
2. Res. Exenta N°0173/2021

MAT. : Remite informe solicitado

Antofagasta, 18 de junio de 2021

DE: Gonzalo Bravo Cifuentes. Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente, región de Antofagasta

A: Ramón Guajardo Perines. Secretario Comisión de Evaluación, Región de Antofagasta

Junto con saludar cordialmente, por el presente en relación con su solicitud de informe referido al proceso de apertura de RCA N°290/2007 en relación al proyecto "Central Térmoelectrónica Angamos" (CTA), por el presente comunico los análisis realizados por esta SEREMI en relación con las tres variables consultadas en el oficio de la referencia:

1. Oxígeno Disuelto:

- A. Se recopiló y sistematizó la información de valores de concentración de la variable Oxígeno disuelto (OD), expresada en mg/L, y Cloro Libre Residual (CLR) expresada en (mg/L), contenida en los planes de vigilancia ambiental (PVA), desarrollados entre el 2015 y 2020, disponible en formato pdf y xls en el portal de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), y se generó la Tabla de datos: Serie de tiempo OD y CLR por punto de muestreo, incluida en el anexo. Las fechas específicas de los monitoreos y la estacionalidad a la que corresponden se indican en la Tabla 1:

Tabla 1: Fechas de monitoreos y estacionalidad de PVA

FECHA MONITOREO	PVA	ESTACION
17-03-2015	8	Verano
27-10-2015	9	Primavera
15-03-2016	10	Verano
18-10-2016	11	Primavera
26-04-2017	12	Otoño
09-08-2017	13	Invierno
28-02-2018	14	Verano
08-08-2018	15	Invierno
11-03-2019	16	Verano
26-08-2019	17	Invierno
19-02-2020	18	Verano

- a. De acuerdo con la información de la tabla 11 de la RCA N°290/2007 la estacionalidad del monitoreo exigido para esta variable tiene una frecuencia semestral: invierno y verano.

Tabla 11. Planes de Monitoreo en la Etapa de Operación, Calidad de Agua de Mar.

Componente	Calidad del agua de mar
Impacto en:	Agua de mar en el área inmediata a las obras.
Descripción:	pH, temperatura, oxígeno disuelto, cloro libre, sólidos suspendidos, Copifomes fecales y totales, HAT, sólidos sedimentables, la temperatura se medirá con CTDO, por lo que corresponde a un perfil de columna de agua con información a diferentes estratos., carbono orgánico total y particulado y materia orgánica, temperatura superficial y subsuperficial, mercurio (Hg), cadmio (Cd), zinc (Zn), plomo (Pb), cromo (Cr), molibdeno (Mo).
Monitorear en:	Estaciones utilizadas en la Línea de Base (ver Figura 5.3.4.1 del EIA).
Duración, Frecuencia:	Semestral, dos monitoreos al año durante toda la vida útil del proyecto, dos veces al año (campana invierno, verano). Una vez iniciada la operación de la CTA, el Titular medirá trimestralmente el parámetro temperatura en la zona de descarga del efluente. Esto se realizará por los primeros dos años, al final de este plazo se evaluará la continuidad de las mediciones si las circunstancias así lo aconsejan. Lo anterior se realizará concordancia a los informes que se generen de avistamiento de tortugas marinas.
Metodología:	Similar a la utilizada en el estudio de Línea de Base (ver sección 5.3.4).
Comparar con:	Antecedentes disponibles en la Línea de Base.
Frecuencia de Informes:	Mensual como si el monitoreo es semestral
Informes dirigidos a:	COREMA II Región, Gobernación Marítima de Antofagasta e Ilustre Municipalidad de Mejillones.

- b. Del análisis de temporalidad se observa - en general - cumplimiento para el período de verano salvo el monitoreo del año 2017, desarrollado en otoño. Respecto al monitoreo de invierno se cumple en los años 2017, 2018 y 2019. En los años 2015 y 2016 se realizó en octubre, correspondiendo con el período de primavera.
- c. En cuanto a los valores de concentración de la LdB para de OD en el estrato superficial y fondo, son los siguientes:

PUNTO DE MUESTREO	OD LdB (mg/L) Superficie	OD LdB (mg/L) Fondo
CA-1	7,62	3,27
CA-2	7,52	0,31
CA-3	7,64	2,85
CA-4	6,82	1,07
CA-5	7,37	0,49
CA-6	7,51	0,16

- d. En ausencia de norma secundaria de calidad ambiental para la bahía, se realiza el análisis en base a los estándares para vida acuática de agua dulce de la NCh 1333/78, que no establece un valor de concentración de OD definido, sino que el valor de concentración de OD debe ser superior a 5 mg/L.

- e. En ese contexto, los valores de concentración indicados en la LdB, para todos los puntos de muestreo del estrato superficial, superan los 5 mg/L en tanto que en el estrato profundo todos están bajo dicho estándar.
- f. Respecto de la serie de tiempo recopilada se observa que la variable OD en el estrato superior presenta fluctuaciones en sus valores de concentración, registrando valores bajo los 5 mg/L en monitoreos de 2016, 2017 y 2019 en todos los puntos de muestreo (Tabla 2). Es relevante señalar que en la estación control CA-6, se observaron valores menores a 5 mg/l en el verano del 2018 y del 2020. Es decir, de los 11 datos compilados para el estrato superficial de la estación control, 5 se ubican bajo el rango límite indicado por la NCh 1333

Tabla 2: Datos de OD estrato superficial

VALOR DE CONCENTRACION OD (mg/L) ESTRATO SUPERFICIAL	PUNTO DE MUESTREO						
	Fecha monitoreo	CA-1	CA-2	CA-3	CA-4	CA-5	CA-6
	17-03-2015	7,02	5,72	5,18	5,33	6,23	6,89
	27-10-2015	7,42	6,08	5,57	7,37	6,37	6,25
	15-03-2016	9,66	8,32	8,31	9,89	6,30	5,42
	18-10-2016	2,49	2,75	3,83	2,69	2,59	2,46
	26-04-2017	3,31	3,34	3,43	2,89	3,17	3,18
	09-08-2017	8,48	8,10	8,20	8,79	8,40	7,55
	28-02-2018	7,37	6,49	7,93	5,66	6,86	3,15
	08-10-2018	7,15	7,28	7,29	7,15	7,33	7,13
	11-03-2019	3,06	3,75	2,38	2,67	1,96	1,75
	26-08-2019	7,04	6,43	7,94	6,71	5,09	6,77
	19-02-2020	8,71	7,90	6,98	7,70	7,70	4,82
	Media aritmética	6,52	6,01	6,09	6,08	5,64	5,03
	Mediana	7,15	6,43	6,98	6,71	6,30	5,42
	DE	2,44	1,96	2,13	2,48	2,16	2,08
	Valor LdB	7,62	7,52	7,64	6,82	7,37	7,51

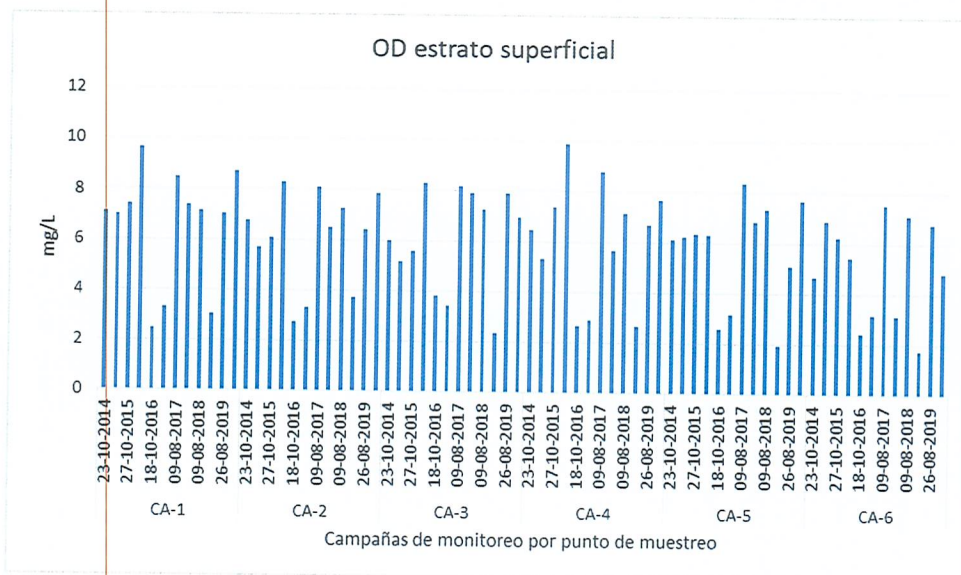
- g. En términos de tendencia se observa que la media aritmética de los valores de concentración por punto de muestreo, son menores al valor de concentración indicado en la RCA. Lo mismo ocurre con el valor de la mediana. La desviación estándar (DE) estimada para cada estación es alrededor de 2.
- h. Con relación al estrato de fondo, se observa una gran variabilidad entre monitoreos y puntos de muestreo. Se observa que prácticamente todos los valores de concentración son inferiores a 5 mg/L, siguiendo la tendencia de los valores informados en la RCA. Salvo en la campaña del 2018 y del 2020 donde se observan valores notablemente superiores al estándar indicado, en todos los puntos de muestreo. Adicionalmente se observa esta misma tendencia en el punto de muestreo CA-1 y CA-2 con 2 valores superiores a 5 mg/L en el verano del año 2016, y el invierno del 2019 con 2 valores en el punto de muestreo CA-2 y CA-3.

Tabla 3. Datos de OD estrato profundo

VALOR DE CONCENTRACION OD (mg/L) ESTRATO DE FONDO	PUNTO DE MUESTREO						
	fecha de monitoreo	CA-1	CA-2	CA-3	CA-4	CA-5	CA-6
	17-03-2015	3,07	2,70	2,11	1,53	1,16	0,69
	27-10-2015	1,68	1,90	1,84	0,86	0,62	0,85
	15-03-2016	5,03	5,34	3,53	4,66	0,51	1,26
	18-10-2016	2,02	2,11	3,21	1,75	2,52	1,38
	26-04-2017	2,59	3,35	3,77	1,29	2,68	2,24
	09-08-2017	3,32	1,93	7,05	1,21	2,41	0,70
	28-02-2018	0,26	0,25	0,95	0,25	0,25	0,32
	08-10-2018	6,96	6,71	6,93	5,06	6,47	6,39
	11-03-2019	1,77	1,88	2,27	1,08	0,93	0,77
	26-08-2019	3,52	6,14	5,86	1,08	1,08	2,52
	19-02-2020	10,38	10,56	7,15	11,01	9,59	9,26
	Media aritmética	3,69	3,90	4,06	2,71	2,57	2,40
	Mediana	3,07	2,70	3,53	1,29	1,16	1,26
	DE	2,85	2,99	2,29	3,16	2,91	2,84
	Valor LdB	3,27	0,31	2,85	1,07	0,49	0,16

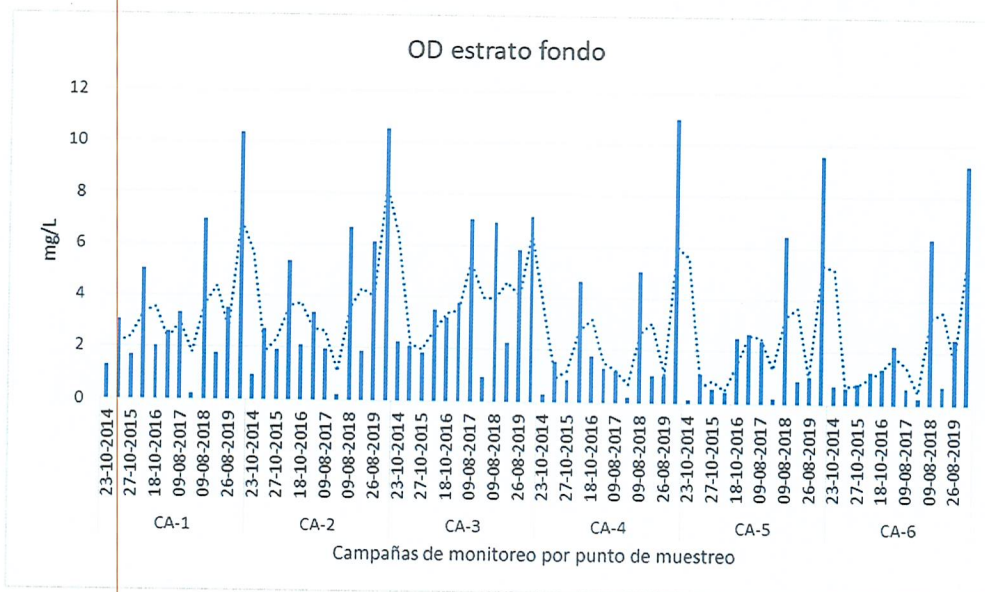
- i. Finalmente, se debe señalar que en general los valores de la media aritmética de OD en el estrato profundo por estación superan el valor señalado en la RCA, y en los puntos de muestreo CA-4, CA-5 y CA-6 la desviación estándar es superior al valor promedio de OD.
- j. En resumen, los datos indican que se han presentado episodios que se desvían del comportamiento esperado en el estrato superficial como lo demuestran las campañas del año 2016, 2017 y 2019 con valores de concentración menor a 5 mg/L en todos los puntos de monitoreo y algunas desviaciones puntuales que se observan para otros años. En tanto que, en el estrato profundo, se observa que al menos en dos campañas completas - 2018 y 2020 - los valores de concentración superan el estándar antes señalado.
- k. Dado que lo establecido por la RCA se relaciona con los valores de concentración por punto de monitoreo, se graficó la serie de tiempo de resultados de OD para cada punto. El análisis realizado sólo permite indicar que el analito presenta una gran variabilidad ambiental, con un comportamiento cíclico y una leve tendencia a la baja en el estrato superior, tal como se muestra en el gráfico 1.

Gráfico 1: Línea de tiempo de valores de concentración de OD estrato superficial



En tanto que en el estrato de fondo se observa, también, un comportamiento cíclico con una leve tendencia al alza (gráfico 2):

Gráfico 2: Línea de tiempo de valores de concentración de OD estrato de fondo



En resumen, la serie de tiempo de OD evidencia gran variabilidad en el comportamiento del analito con leve tendencia a menores valores de concentración en superficie que, en promedio, no son inferiores a 5 mg/L, en tanto que en el estrato de fondo se observa la tendencia contraria, aunque no superando el valor límite establecido, considerando además que los valores de OD de la LdB eran extremadamente bajos.

2. Cloro Libre Residual (CLR):

- Se analizaron los datos de la misma serie de tiempo indicada en la Tabla 1.
- El monitoreo exigido para esta variable es semestral, en período de invierno y verano (tabla 11 de la RCA N° 290/2007).
- Los datos informados en la LdB para cada estación de monitoreo son los siguientes:

Tabla 4. Valor de concentración de CLR informados en RCA N°290/2007

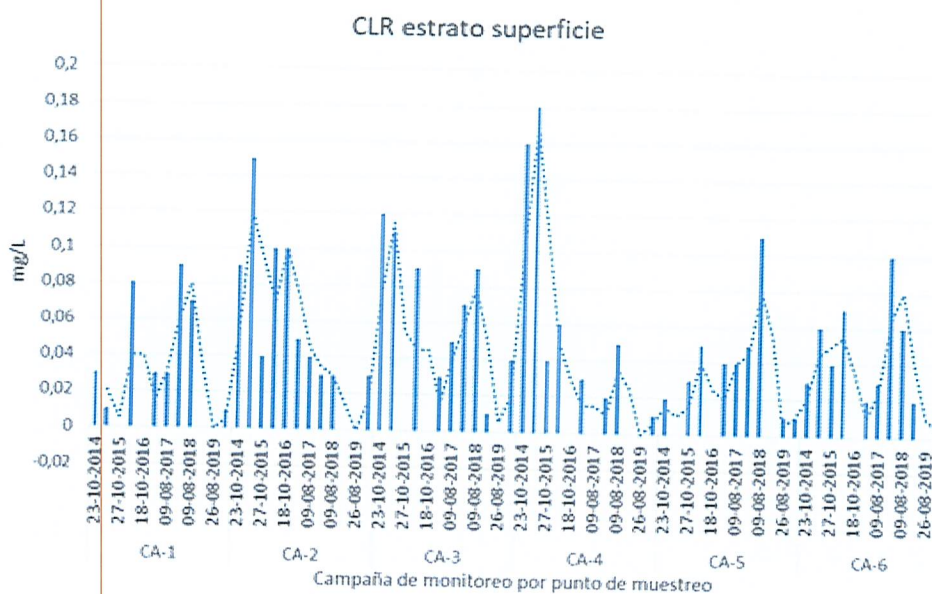
PUNTO DE MUESTREO	CLR	ESTRATO	
		SUP	FONDO
CA-1	mg/L	<0,01	<0,01
CA-2	mg/L	<0,01	<0,01
CA-3	mg/L	<0,01	<0,01
CA-4	mg/L	<0,01	<0,01
CA-5	mg/L	<0,01	<0,01
CA-6	mg/L	<0,01	<0,01

- Se observa que los valores de concentración que se deben cumplir no corresponden a un dato específico, sino que puede ser cualquier valor que se encuentre bajo 0,01 mg/L de CLR. Lo cual puede deberse a la sensibilidad del método utilizado en la época.
- Del análisis de la información recopilada se puede señalar que para el estrato superior se observa que, prácticamente todos los datos informados superan el valor de concentración indicado en la RCA, con la excepción de la campaña de invierno del 2019 y parcialmente la de verano del 2020 (Tabla 5):

Tabla 5. Valores de CLR estrato superior

VALORES DE CONCENTRACION DE CL LIBRE RESIDUAL Estrato superficial mg/L	PUNTO DE MUESTREO					
	CA-1	CA-2	CA-3	CA-4	CA-5	CA-6
23-10-2014	0,03	0,09	0,12	0,16	0,02	0,03
17-03-2015	0,01	0,15	0,11	0,18	0	0,06
27-10-2015	0	0,04	0	0,04	0,03	0,04
15-03-2016	0,08	0,1	0,09	0,06	0,05	0,07
18-10-2016	0	0,1	0	0	0	0
26-04-2017	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,02
09-08-2017	0,03	0,04	0,05	0	0,04	0,03
28-02-2018	0,09	0,03	0,07	0,02	0,05	0,1
09-08-2018	0,07	0,03	0,09	0,05	0,11	0,06
11-03-2019	0	0	0,01	0	0	0,02
26-08-2019	0	0	0	0	0,01	0
19-02-2020	0,01	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01

En tanto que en la serie de tiempo se observa una tendencia a la baja de las excendencias, pero siempre superando el valor límite establecido.

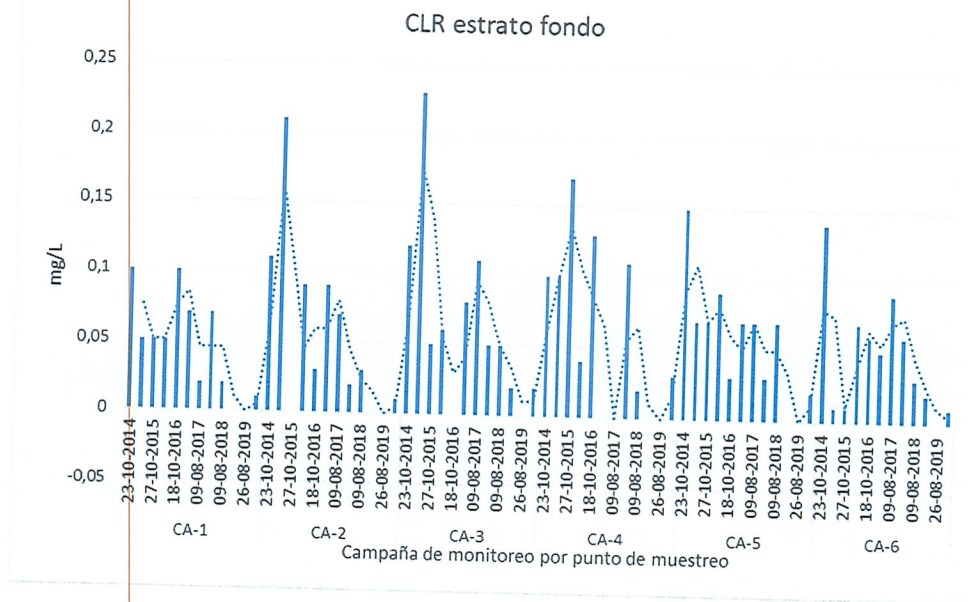


En tanto que, en el estrato de fondo, los valores también superan el valor indicado en la LdB, con la excepción de la campaña de invierno 2019 y parcialmente en la campaña de verano del 2020.

Tabla 6. Valores de CLR estrato de fondo

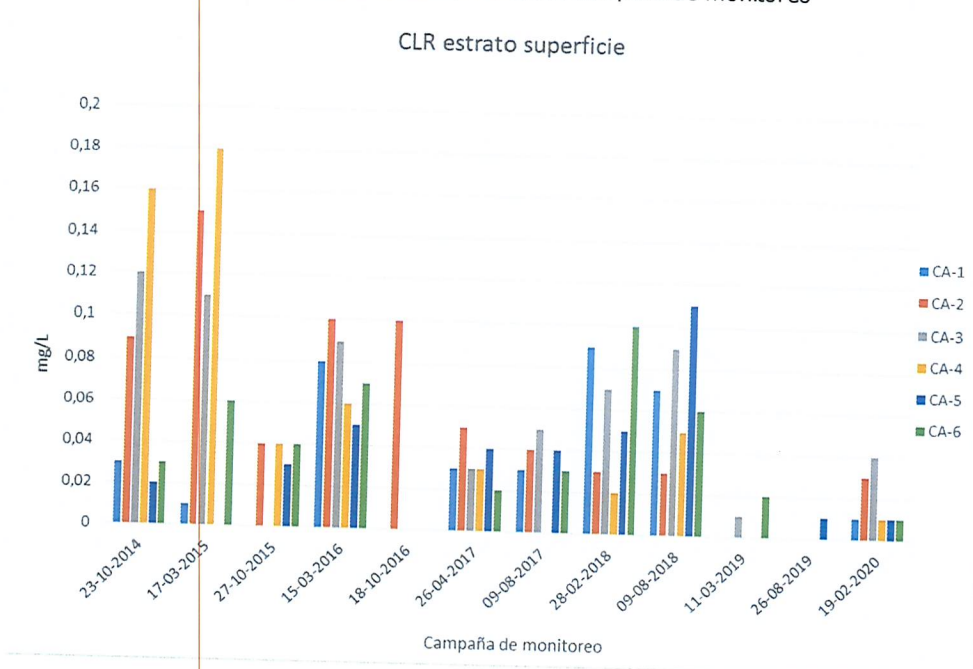
VALORES DE CONCENTRACION CL LIBRE RESIDUAL	PUNTO DE MUESTREO					
	CA-1	CA-2	CA-3	CA-4	CA-5	CA-6
23-10-2014	0,1	0,11	0,12	0,1	0,15	0,14
17-03-2015	0,05	0,21	0,23	0,1	0,07	0,01
27-10-2015	0,05	0	0,05	0,17	0,07	0,01
15-03-2016	0,05	0,09	0,06	0,04	0,09	0,07
18-10-2016	0,1	0,03	0	0,13	0,03	0,06
26-04-2017	0,07	0,09	0,08	0	0,07	0,05
09-08-2017	0,02	0,07	0,11	0	0,07	0,09
28-02-2018	0,07	0,02	0,05	0,11	0,03	0,06
09-08-2018	0,02	0,03	0,05	0,02	0,07	0,03
11-03-2019	0	0	0,02	0	0	0,02
26-08-2019	0	0	0	0	0	0
19-02-2020	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01

En el análisis de la serie de tiempo se observan valores algo superiores a los del estrato superficial y también se observa una leve tendencia a disminuir las excedencias del valor límite indicado.



- f. De manera general se puede señalar que las mayores desviaciones respecto de valor indicado en la RCA, en el estrato superior y de fondo, se observan en las estaciones CA-2, CA-3, CA-4 y CA-5, en los años 2014, 2015 y 2018 (Graf. 5).

Gráfico 5: Serie de tiempo CLR por campaña de monitoreo



Si bien este analito no está regulado para la vida acuática, el cloro es afectado por las variaciones del pH y, además, existe información científica que demuestra los efectos de la cloración del agua de mar en la supervivencia y crecimiento de larvas de peces (<http://dx.doi.org/10.7773/cm.v16i2.693>). Por lo que es un tema a considerar, debido a la alta productividad biológica de la bahía.

3. Macrofauna bentónica submareal:

- a. Al igual que los análisis previos, se recopiló información de abundancia y biomasa informados por la RCA para cada punto de muestreo y especie indicada en el Oficio SEA N° 221/2021: *Mitrella unifasciata* (*Alia unifasciata*), *Nassarius gayi* y el género Anthozoa (Tabla 7). Asimismo, se consideró la información de los índices comunitarios generales para cada punto de monitoreo informado en línea de base (Tabla 8), y por último se recopiló información de los PVA para generar la serie de tiempo de datos de abundancia y biomasa de las especies y género de interés (Tabla 9 en anexo), como, asimismo, los datos de índices comunitarios generales para todos los puntos de muestreo (Tabla 10 en anexo).
- b. Los valores de LdB de abundancia y biomasa de las especies y género de interés, son los siguientes:

Tabla 7: Valores de LdB por especie por punto de monitoreo

PUNTOS DE MUESTREO	ESPECIES	ABUNDANCIA	BIOMASA
CA-1	<i>Mitrella unifasciata</i>	3170	174,400
CA-1	<i>Nassarius gayi</i>	355	25,200
CA-1	Anthozoa	55	0,160
CA-2	<i>Mitrella unifasciata</i>	210	21,600
CA-2	<i>Nassarius gayi</i>	235	33,500
CA-2	Anthozoa	125	1,550
CA-3	<i>Mitrella unifasciata</i>	0	0
CA-3	<i>Nassarius gayi</i>	0	0
CA-3	Anthozoa	0	0
CA-4	<i>Mitrella unifasciata</i>	135	6,250
CA-4	<i>Nassarius gayi</i>	0	0
CA-4	Anthozoa	0	0
CA-5	<i>Mitrella unifasciata</i>	1335	122,750
CA-5	<i>Nassarius gayi</i>	110	12,000
CA-6	<i>Mitrella unifasciata</i>	0	0
CA-6	<i>Nassarius gayi</i>	10	0,950
CA-6	Anthozoa	0	0



De la tabla y gráfico se observa que la especie *Mitrella unifasciata* (*Alia unifasciata*), es predominante en dos puntos de monitoreo: CA-1 y CA-5. Y el género Anthozoa se registra en los puntos CA-1 y CA-2.

- b. En tanto que los valores de LdB de los índices comunitarios generales por punto de monitoreo informados en la RCA son los siguientes:

Tabla 8: Valores de índices comunitarios por punto de monitoreo

Estación	S (riqueza de spp)	J' (equidad)	H' (diversidad específica)
1	28	0,112 (0,026)	1,702 (0,354)
2	32	0,942 (0,010)	4,709 (0,012)
3	4	0,765 (0,136)	0,137 (0,732)
4	9	0,674 (0,006)	2,136 (0,399)
5	36	0,629 (0,075)	3,252 (0,277)
6	8	0,884 (0,042)	2,652 (0,098)

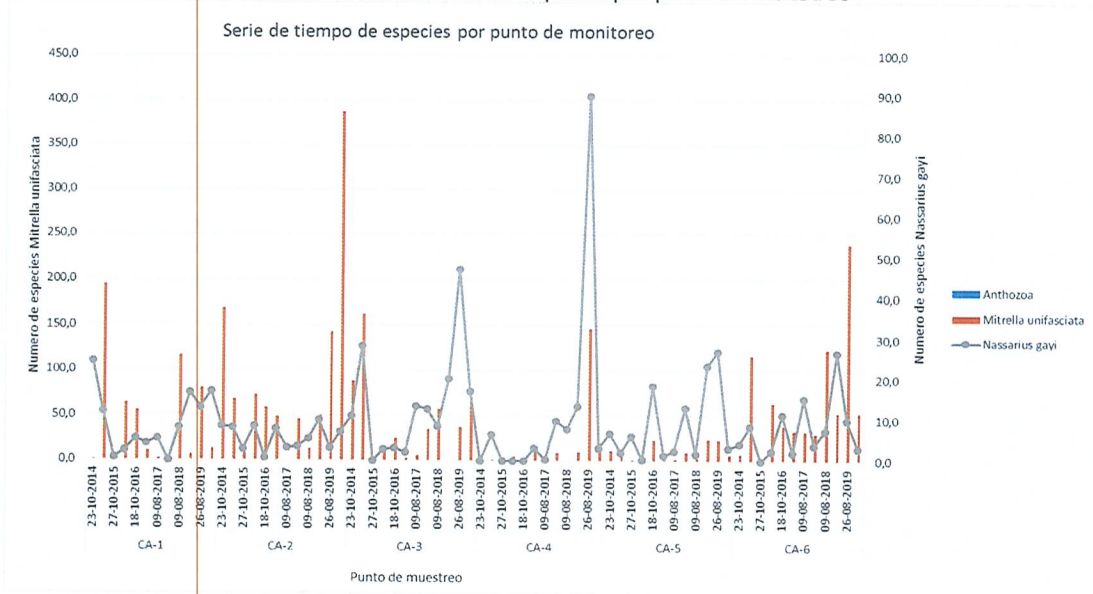
Los puntos de muestreo con mayor riqueza de especies - es decir N estimado - son CA-1, CA-2 y CA-5; los puntos CA-2 y CA-5 presentan los mayores índices de diversidad específica (> 3) por lo que es esperable encontrar un mayor número de especies y en mayor abundancia de cada una; y, por último, los puntos CA-2 y CA-6, presentan los mayores valores de índice de equidad, por lo que es esperable que todas las especies presentes sean igualmente abundantes.

De este análisis el punto de muestreo común a los tres índices comunitarios es CA-2, y que además presentaba individuos del género Anthozoa en la LdB.

- b. Del análisis de abundancia (N) de especies por punto de monitoreo en la serie de tiempo construida, se observa que sólo los moluscos *Mitrella unifasciata* y

Nassarius gayi están presentes en todo el período, y el género Anthozoa no registra datos.

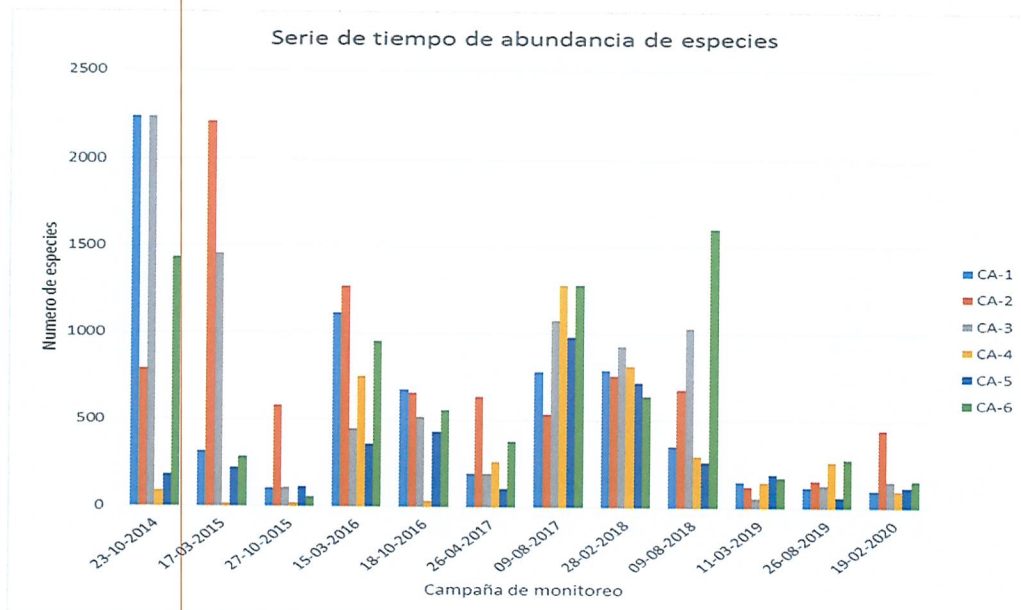
Gráfico 7: Abundancia de especies por punto de muestreo



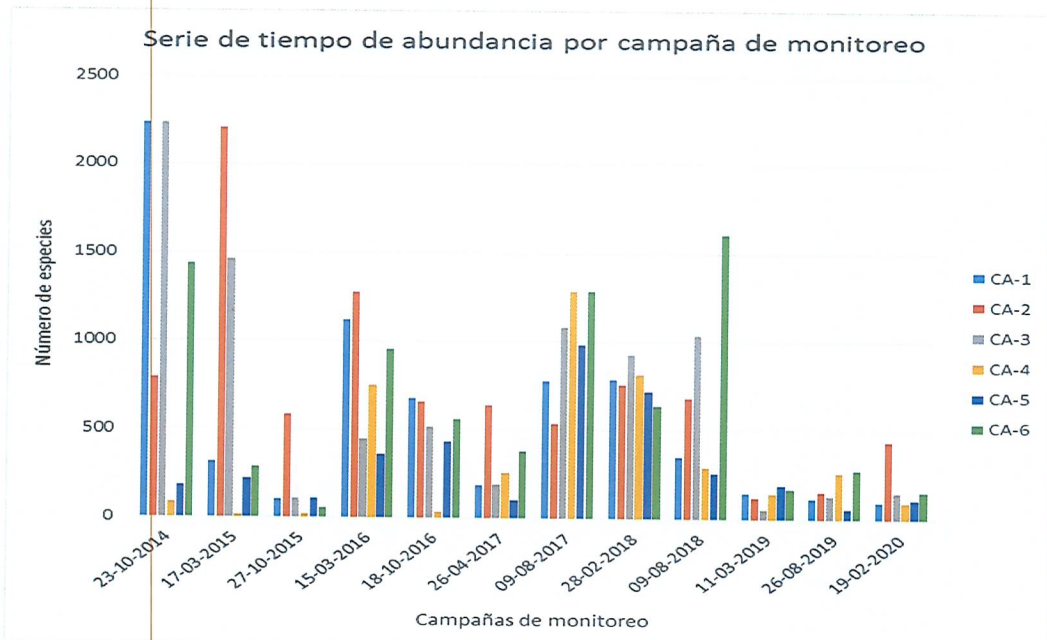
En cuanto al comportamiento comunitario, básicamente es cíclico con dos peaks relevantes para cada especie.

1. Por otra parte, al analizar la serie de tiempo de abundancia de las especies y género analizado, por campaña, se observa un comportamiento cíclico y disminución sostenida en el tiempo, independiente del punto de monitoreo, tal como se observa en el gráfico 8.

Gráfico 8: Serie de tiempo de abundancia por campaña de monitoreo



Lo anterior se repite al considerar el índice general de abundancia para la totalidad de la comunidad biológica, por campaña de monitoreo:



En resumen, en la serie de tiempo analizada no hay registros del género Anthozoa en ninguno de los dos puntos de muestreo donde se había detectado y, además, la abundancia de especies a lo largo del tiempo presenta una tendencia a disminuir de manera sostenida. Lo anterior permite deducir que ha habido cambios en la estructura comunitaria y se debería indagar las razones para este efecto, considerando, por ejemplo, el uso de cloro como antiincrustante en las aguas utilizadas por la termoeléctrica.

3. Análisis general:

- Con el fin de comprender dentro de un contexto más general, los resultados de los análisis realizados, se consideró la información generada en el estudio FNDR "Diagnóstico y monitoreo ambiental de la bahía Mejillones del Sur", que realizó entre otras actividades, una recopilación de la data histórica de las RCA de todos los proyectos emplazados en el área de estudio y desarrolló 4 monitoreos sistemáticos semestrales, desarrollado en invierno y primavera.
- Del conjunto de puntos de muestreo considerados por el estudio, el punto identificado como MAR04 se ubica aproximadamente, 74 metros de la estación control CA-6, en tanto que el punto de muestreo MAR10 se ubica a aprox. 1,74 km (Fig. 1).



- c. De manera resumida los resultados obtenidos por el proyecto en el punto de muestreo MAR04, indican que: el cloro libre residual supera el valor indicado en la LdB; los monitoreos de las comunidades bentónicas submareales tampoco registraron el género Anthozoa; y respecto del OD se observa que en el estrato superficial los valores de OD son superiores a 5 mg/L y los del estrato profundo, todos están bajo el estándar indicado.
- d. Con relación al OD el estudio señala que: *"Se observa de la información analizada, la existencia de cambios en el tiempo y un aumento de la variabilidad de los datos en la columna de agua, en parámetros como el oxígeno disuelto y el pH después del año 2007".* Agrega que: *"Los niveles de oxígeno disuelto presentaron un aumento en primavera 2017 con respecto a la campaña de invierno, sin embargo, en ambas campañas se observó una disminución en la oxigenación de sus aguas con respecto a la profundidad, alcanzando niveles anóxicos, influenciada por la zona mínima de oxígeno la cual se presenta a niveles someros en la bahía de Mejillones (Valdés, 2003)".* Adicionalmente indica: *"En relación a una de las variables importantes, como es el oxígeno disuelto, se ha enfatizado la presencia de la surgencia y en bahías abiertas hacia el norte, de una zona mínima de oxígeno (ZMO) a profundidades variables, y más permanente a profundidades superiores a los 100 m. Esta zona determina condiciones de hipoxia para la biota y afecta el funcionamiento de los ecosistemas. También se observó que, en las aguas costeras de la bahía de Mejillones del Sur, ocurren descargas de materia orgánica y de importantes volúmenes de agua con demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), que pueden generar hipoxia para algunos grupos de organismos y se realizó la distinción entre la hipoxia de la ZMO y aquella que eventualmente puede depender de las descargas de flujos con alta DBO".*
- e. Respecto de los resultados relevantes de esta distinción, el estudio desarrolló un análisis en función de la dirección espacial suroeste-noreste en sedimentos, donde emerge un patrón de aumento de materia orgánica y potencial de óxido reducción hacia el suroeste. Los valores registrados muestran una mayor concentración de sedimentos en condición de reducción (potenciales redox negativos) en la zona frente al sector urbano de la ciudad

de Mejillones. Aunque en promedio el valor redox encontrado en toda el área prospectada es positivo (sedimentos en condiciones de oxidación), la desviación estándar de este valor es cerca del doble del promedio, con lo cual hay amplias zonas de la bahía que muestran sedimentos anóxicos y en condiciones de reducción (zonas de color oscuro).



Figura 4.2-324: Escenario RedOx en bahía de Mejillones, extrapolado de mediciones realizadas en terreno. Transectos de Parámetros fisicoquímicos

- f. Finalmente, el estudio diagnostica que la condición de la bahía es "Deficiente con tendencia en Deterioro", utilizando la aproximación de Hyde (2011) para evaluar las condiciones de áreas marinas protegidas.
- g. Es decir, la variabilidad de los datos de OD analizados en la serie de tiempo del año 2014 y 2020 para el estrato superior y de fondo, se podrían explicar por una alta variabilidad natural de la bahía, regulada por procesos de surgencias y presencia de zona de mínima de oxígeno cercanas a la costa. No obstante, la situación de deterioro detectada por el estudio, señala con claridad que existen grandes volúmenes de agua con DBO, vertidas a la bahía, que provienen de los procesos de enfriamiento de las empresas termoeléctricas instaladas en Mejillones; y que están provocando los fondos anóxicos detectados.

Es decir, se trata de un proceso sinérgico debido al uso intensivo de una bahía cuyo ecosistema es sensible debido a su condición natural de alta productividad (plancton), y cuyas aguas son utilizadas para procesos de enfriamiento, que al pasar por las calderas generan materia orgánica muerta - detritus - con DBO alta, que consume el oxígeno disuelto de la columna de agua, agudizando la escasez natural de este elemento, constituyendo el recurso limitante de la bahía.

- h. En ese contexto, las tendencias de las variables analizadas efectivamente difieren de los valores de concentración de los analitos CLR, OD y también, respecto de la estructura comunitaria, informadas en la línea de base, por lo que se propone lo siguiente:
- i. Revisar el modelo de monitoreo ya que sólo dos datos al año son insuficientes para capturar la variabilidad ambiental, en particular el OD, ya que el aumento de la DBO, que influye en su disminución, se deriva de la descarga de materia orgánica contenida en las aguas que son utilizadas en los procesos de enfriamiento de las termoeléctricas, y que potencian los episodios de anoxia e hipoxia en la bahía. De acuerdo a la experiencia generada por el proyecto, el monitoreo del OD debe tener una frecuencia mayor, eventualmente semanal, mediante instrumentos de medición directa.
 - ii. También, se propone analizar la disminución del caudal descargado en la bahía o bien, descargarlo a una mayor distancia y profundidad de manera de evitar seguir impactando la zona costera.
 - iii. Finalmente se debe revisar el impacto observado en la estructura comunitaria respecto de las descargas de las aguas de enfriamiento y que contienen mayor CLR.



Gonzalo Bravo Cifuentes
Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente
Región de Antofagasta

BRM/brm

C.C.:

1. Archivo SEREMI Región de Antofagasta

ANEXOS

A. Tabla de datos: Serie de tiempo OD y CLR 2014-2020

PUNTO DE MUESTREO	FECHA	ESTACION	ESTRATO	OD (mg/L)	CL LIBRE RESIDUAL (mg/L)
CA-1	23-10-2014	Primavera	Superficie	7,12	0,03
CA-1	23-10-2014	Primavera	Fondo	1,25	0,1
CA-2	23-10-2014	Primavera	Superficie	6,77	0,09
CA-2	23-10-2014	Primavera	Fondo	0,94	0,11
CA-3	23-10-2014	Primavera	Superficie	6,02	0,12
CA-3	23-10-2014	Primavera	Fondo	2,27	0,12
CA-4	23-10-2014	Primavera	Superficie	6,45	0,16
CA-4	23-10-2014	Primavera	Fondo	0,35	0,1
CA-5	23-10-2014	Primavera	Superficie	6,12	0,02
CA-5	23-10-2014	Primavera	Fondo	0,17	0,15
CA-6	23-10-2014	Primavera	Superficie	4,66	0,03
CA-6	23-10-2014	Primavera	Fondo	0,77	0,14
CA-1	17-03-2015	Verano	Superficie	7,02	0,01
CA-1	17-03-2015	Verano	Fondo	3,07	0,05
CA-2	17-03-2015	Verano	Superficie	5,72	0,15
CA-2	17-03-2015	Verano	Fondo	2,70	0,21
CA-3	17-03-2015	Verano	Superficie	5,18	0,11
CA-3	17-03-2015	Verano	Fondo	2,11	0,23
CA-4	17-03-2015	Verano	Superficie	5,33	0,18
CA-4	17-03-2015	Verano	Fondo	1,53	0,1
CA-5	17-03-2015	Verano	Superficie	6,23	sd
CA-5	17-03-2015	Verano	Fondo	1,16	0,07
CA-6	17-03-2015	Verano	Superficie	6,89	0,06
CA-6	17-03-2015	Verano	Fondo	0,69	0,01
CA-1	27-10-2015	Primavera	Superficie	7,42	<0,01
CA-1	27-10-2015	Primavera	Fondo	1,68	0,05
CA-2	27-10-2015	Primavera	Superficie	6,08	0,04
CA-2	27-10-2015	Primavera	Fondo	1,90	<0,01
CA-3	27-10-2015	Primavera	Superficie	5,57	<0,01
CA-3	27-10-2015	Primavera	Fondo	1,84	0,05
CA-4	27-10-2015	Primavera	Superficie	7,37	0,04
CA-4	27-10-2015	Primavera	Fondo	0,86	0,17
CA-5	27-10-2015	Primavera	Superficie	6,37	0,03
CA-5	27-10-2015	Primavera	Fondo	0,62	0,07
CA-6	27-10-2015	Primavera	Superficie	6,25	0,04
CA-6	27-10-2015	Primavera	Fondo	0,85	0,01
CA-1	15-03-2016	Verano	Superficie	9,66	0,08
CA-1	15-03-2016	Verano	Fondo	5,03	0,05
CA-2	15-03-2016	Verano	Superficie	8,32	0,1
CA-2	15-03-2016	Verano	Fondo	5,34	0,09
CA-3	15-03-2016	Verano	Superficie	8,31	0,09

CA-3	15-03-2016	Verano	Fondo	3,53	0,06
CA-4	15-03-2016	Verano	Superficie	9,89	0,06
CA-4	15-03-2016	Verano	Fondo	4,66	0,04
CA-5	15-03-2016	Verano	Superficie	6,30	0,05
CA-5	15-03-2016	Verano	Fondo	0,51	0,09
CA-6	15-03-2016	Verano	Superficie	5,42	0,07
CA-6	15-03-2016	Verano	Fondo	1,26	0,07
CA-1	18-10-2016	Primavera	Superficie	2,49	<0,01
CA-1	18-10-2016	Primavera	Fondo	2,02	0,1
CA-2	18-10-2016	Primavera	Superficie	2,75	0,1
CA-2	18-10-2016	Primavera	Fondo	2,11	0,03
CA-3	18-10-2016	Primavera	Superficie	3,83	<0,01
CA-3	18-10-2016	Primavera	Fondo	3,21	<0,01
CA-4	18-10-2016	Primavera	Superficie	2,69	<0,01
CA-4	18-10-2016	Primavera	Fondo	1,75	0,13
CA-5	18-10-2016	Primavera	Superficie	2,59	<0,01
CA-5	18-10-2016	Primavera	Fondo	2,52	0,03
CA-6	18-10-2016	Primavera	Superficie	2,46	<0,01
CA-6	18-10-2016	Primavera	Fondo	1,38	0,06
CA-1	26-04-2017	Otoño	Superficie	3,31	0,03
CA-1	26-04-2017	Otoño	Fondo	2,59	0,07
CA-2	26-04-2017	Otoño	Superficie	3,34	0,05
CA-2	26-04-2017	Otoño	Fondo	3,35	0,09
CA-3	26-04-2017	Otoño	Superficie	3,43	0,03
CA-3	26-04-2017	Otoño	Fondo	3,77	0,08
CA-4	26-04-2017	Otoño	Superficie	2,89	0,03
CA-4	26-04-2017	Otoño	Fondo	1,29	<0,01
CA-5	26-04-2017	Otoño	Superficie	3,17	0,04
CA-5	26-04-2017	Otoño	Fondo	2,68	0,07
CA-6	26-04-2017	Otoño	Superficie	3,18	0,02
CA-6	26-04-2017	Otoño	Fondo	2,24	0,05
CA-1	09-08-2017	Invierno	Superficie	8,48	0,03
CA-1	09-08-2017	Invierno	Fondo	3,32	0,02
CA-2	09-08-2017	Invierno	Superficie	8,10	0,04
CA-2	09-08-2017	Invierno	Fondo	1,93	0,07
CA-3	09-08-2017	Invierno	Superficie	8,20	0,05
CA-3	09-08-2017	Invierno	Fondo	7,05	0,11
CA-4	09-08-2017	Invierno	Superficie	8,79	<0,01
CA-4	09-08-2017	Invierno	Fondo	1,21	<0,01
CA-5	09-08-2017	Invierno	Superficie	8,40	0,04
CA-5	09-08-2017	Invierno	Fondo	2,41	0,07
CA-6	09-08-2017	Invierno	Superficie	7,55	0,03
CA-6	09-08-2017	Invierno	Fondo	0,70	0,09
CA-1	28-02-2018	Verano	Superficie	7,37	0,09
CA-1	28-02-2018	Verano	Fondo	0,26	0,07
CA-2	28-02-2018	Verano	Superficie	6,49	0,03



CA-2	28-02-2018	Verano	Fondo	0,25	0,02
CA-3	28-02-2018	Verano	Superficie	7,93	0,07
CA-3	28-02-2018	Verano	Fondo	0,95	0,05
CA-4	28-02-2018	Verano	Superficie	5,66	0,02
CA-4	28-02-2018	Verano	Fondo	0,25	0,11
CA-5	28-02-2018	Verano	Superficie	6,86	0,05
CA-5	28-02-2018	Verano	Fondo	0,25	0,03
CA-6	28-02-2018	Verano	Superficie	3,15	0,1
CA-6	28-02-2018	Verano	Fondo	0,32	0,06
CA-1	09-08-2018	Invierno	Superficie	7,15	0,07
CA-1	09-08-2018	Invierno	Fondo	6,96	0,02
CA-2	09-08-2018	Invierno	Superficie	7,28	0,03
CA-2	09-08-2018	Invierno	Fondo	6,71	0,03
CA-3	09-08-2018	Invierno	Superficie	7,29	0,09
CA-3	09-08-2018	Invierno	Fondo	6,93	0,05
CA-4	09-08-2018	Invierno	Superficie	7,15	0,05
CA-4	09-08-2018	Invierno	Fondo	5,06	0,02
CA-5	09-08-2018	Invierno	Superficie	7,33	0,11
CA-5	09-08-2018	Invierno	Fondo	6,47	0,07
CA-6	09-08-2018	Invierno	Superficie	7,13	0,06
CA-6	09-08-2018	Invierno	Fondo	6,39	0,03
CA-1	11-03-2019	Verano	Superficie	3,06	<0,01
CA-1	11-03-2019	Verano	Fondo	1,77	<0,01
CA-2	11-03-2019	Verano	Superficie	3,75	<0,01
CA-2	11-03-2019	Verano	Fondo	1,88	<0,01
CA-3	11-03-2019	Verano	Superficie	2,38	0,01
CA-3	11-03-2019	Verano	Fondo	2,27	0,02
CA-4	11-03-2019	Verano	Superficie	2,67	<0,01
CA-4	11-03-2019	Verano	Fondo	1,08	<0,01
CA-5	11-03-2019	Verano	Superficie	1,96	<0,01
CA-5	11-03-2019	Verano	Fondo	0,93	<0,01
CA-6	11-03-2019	Verano	Superficie	1,75	0,02
CA-6	11-03-2019	Verano	Fondo	0,77	0,02
CA-1	26-08-2019	Invierno	Superficie	7,04	< 0,001
CA-1	26-08-2019	Invierno	Fondo	3,52	< 0,001
CA-2	26-08-2019	Invierno	Superficie	6,43	< 0,001
CA-2	26-08-2019	Invierno	Fondo	6,14	< 0,001
CA-3	26-08-2019	Invierno	Superficie	7,94	< 0,001
CA-3	26-08-2019	Invierno	Fondo	5,86	< 0,001
CA-4	26-08-2019	Invierno	Superficie	6,71	< 0,001
CA-4	26-08-2019	Invierno	Fondo	1,08	< 0,001
CA-5	26-08-2019	Invierno	Superficie	5,09	0,01
CA-5	26-08-2019	Invierno	Fondo	1,08	< 0,001
CA-6	26-08-2019	Invierno	Superficie	6,77	< 0,001
CA-6	26-08-2019	Invierno	Fondo	2,52	< 0,001
CA-1	19-02-2020	Verano	Superficie	8,71	0,01

CA-1	19-02-2020	Verano	Fondo	10,38	0,01
CA-2	19-02-2020	Verano	Superficie	7,90	0,03
CA-2	19-02-2020	Verano	Fondo	10,56	0,01
CA-3	19-02-2020	Verano	Superficie	6,98	0,04
CA-3	19-02-2020	Verano	Fondo	7,15	0,02
CA-4	19-02-2020	Verano	Superficie	7,70	0,01
CA-4	19-02-2020	Verano	Fondo	11,01	0,03
CA-5	19-02-2020	Verano	Superficie	7,70	0,01
CA-5	19-02-2020	Verano	Fondo	9,59	0,02
CA-6	19-02-2020	Verano	Superficie	4,82	0,01
CA-6	19-02-2020	Verano	Fondo	9,26	0,01

B. TABLA 9: Serie de tiempo abundancia y biomasa por especie de interés

ESPECIES	PUNTO DE MUESTREO	FECHA	ESTACION	N	B
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	23-10-2014	PRIMAVERA	1,00	0,14
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	23-10-2014	PRIMAVERA	24,33	3,32
<i>Anthozoa</i>	CA-1	23-10-2014	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	23-10-2014	PRIMAVERA	168,33	17,20
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	23-10-2014	PRIMAVERA	8,33	1,34
<i>Anthozoa</i>	CA-2	23-10-2014	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	23-10-2014	PRIMAVERA	88,00	10,13
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	23-10-2014	PRIMAVERA	11,00	2,79
<i>Anthozoa</i>	CA-3	23-10-2014	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	23-10-2014	PRIMAVERA	1,33	0,18
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	23-10-2014	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Anthozoa</i>	CA-4	23-10-2014	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	23-10-2014	PRIMAVERA	11,67	1,12
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	23-10-2014	PRIMAVERA	6,67	0,76
<i>Anthozoa</i>	CA-5	23-10-2014	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	23-10-2014	PRIMAVERA	7,33	0,75
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	23-10-2014	PRIMAVERA	4,00	0,54
<i>Anthozoa</i>	CA-6	23-10-2014	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	17-03-2015	VERANO	194,00	18,30
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	17-03-2015	VERANO	12,00	1,51
<i>Anthozoa</i>	CA-1	17-03-2015	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	17-03-2015	VERANO	67,67	4,58
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	17-03-2015	VERANO	8,00	1,30
<i>Anthozoa</i>	CA-2	17-03-2015	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	17-03-2015	VERANO	162,33	22,05
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	17-03-2015	VERANO	28,33	5,89
<i>Anthozoa</i>	CA-3	17-03-2015	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	17-03-2015	VERANO	1,00	0,13
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	17-03-2015	VERANO	6,33	1,22

<i>Anthozoa</i>	CA-4	17-03-2015	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	17-03-2015	VERANO	11,67	1,29
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	17-03-2015	VERANO	2,00	0,18
<i>Anthozoa</i>	CA-5	17-03-2015	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	17-03-2015	VERANO	117,00	11,18
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	17-03-2015	VERANO	8,33	1,18
<i>Anthozoa</i>	CA-6	17-03-2015	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	27-10-2015	PRIMAVERA	0,67	0,30
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	27-10-2015	PRIMAVERA	0,67	0,09
<i>Anthozoa</i>	CA-1	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	27-10-2015	PRIMAVERA	8,33	1,02
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	27-10-2015	PRIMAVERA	2,67	0,59
<i>Anthozoa</i>	CA-2	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	27-10-2015	PRIMAVERA	4,33	0,61
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Anthozoa</i>	CA-3	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Anthozoa</i>	CA-4	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	27-10-2015	PRIMAVERA	1,33	0,16
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	27-10-2015	PRIMAVERA	6,00	0,56
<i>Anthozoa</i>	CA-5	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	27-10-2015	PRIMAVERA	1,33	0,23
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Anthozoa</i>	CA-6	27-10-2015	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	15-03-2016	VERANO	63,67	5,72
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	15-03-2016	VERANO	2,33	0,57
<i>Anthozoa</i>	CA-1	15-03-2016	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	15-03-2016	VERANO	72,67	8,65
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	15-03-2016	VERANO	8,33	2,44
<i>Anthozoa</i>	CA-2	15-03-2016	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	15-03-2016	VERANO	15,67	1,68
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	15-03-2016	VERANO	2,67	0,57
<i>Anthozoa</i>	CA-3	15-03-2016	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	15-03-2016	VERANO	5,00	0,55
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	15-03-2016	VERANO	0,00	0,00
<i>Anthozoa</i>	CA-4	15-03-2016	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	15-03-2016	VERANO	3,00	0,14
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	15-03-2016	VERANO	0,33	0,10
<i>Anthozoa</i>	CA-5	15-03-2016	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	15-03-2016	VERANO	63,67	5,73
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	15-03-2016	VERANO	2,33	0,35
<i>Anthozoa</i>	CA-6	15-03-2016	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	18-10-2016	PRIMAVERA	55,33	5,28
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	18-10-2016	PRIMAVERA	5,33	0,73

<i>Anthozoa</i>	CA-1	18-10-2016	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	18-10-2016	PRIMAVERA	58,67	3,91
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	18-10-2016	PRIMAVERA	0,67	0,13
<i>Anthozoa</i>	CA-2	18-10-2016	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	18-10-2016	PRIMAVERA	24,33	2,73
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	18-10-2016	PRIMAVERA	3,00	0,69
<i>Anthozoa</i>	CA-3	18-10-2016	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	18-10-2016	PRIMAVERA	3,33	0,21
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	18-10-2016	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Anthozoa</i>	CA-4	18-10-2016	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	18-10-2016	PRIMAVERA	22,67	1,48
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	18-10-2016	PRIMAVERA	18,33	2,24
<i>Anthozoa</i>	CA-5	18-10-2016	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	18-10-2016	PRIMAVERA	38,67	3,82
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	18-10-2016	PRIMAVERA	11,33	2,42
<i>Anthozoa</i>	CA-6	18-10-2016	PRIMAVERA	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	26-04-2017	OTOÑO	10,33	0,54
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	26-04-2017	OTOÑO	4,00	0,55
<i>Anthozoa</i>	CA-1	26-04-2017	OTOÑO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	26-04-2017	OTOÑO	48,33	5,04
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	26-04-2017	OTOÑO	7,67	1,15
<i>Anthozoa</i>	CA-2	26-04-2017	OTOÑO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	26-04-2017	OTOÑO	2,67	0,14
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	26-04-2017	OTOÑO	2,00	0,35
<i>Anthozoa</i>	CA-3	26-04-2017	OTOÑO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	26-04-2017	OTOÑO	14,33	0,90
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	26-04-2017	OTOÑO	3,00	0,36
<i>Anthozoa</i>	CA-4	26-04-2017	OTOÑO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	26-04-2017	OTOÑO	2,33	0,12
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	26-04-2017	OTOÑO	1,33	0,20
<i>Anthozoa</i>	CA-5	26-04-2017	OTOÑO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	26-04-2017	OTOÑO	33,00	1,23
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	26-04-2017	OTOÑO	2,00	0,31
<i>Anthozoa</i>	CA-6	26-04-2017	OTOÑO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	09-08-2017	INVIERNO	1,67	0,09
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	09-08-2017	INVIERNO	5,33	0,60
<i>Anthozoa</i>	CA-1	09-08-2017	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	09-08-2017	INVIERNO	0,67	0,05
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	09-08-2017	INVIERNO	3,00	0,39
<i>Anthozoa</i>	CA-2	09-08-2017	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	09-08-2017	INVIERNO	5,67	0,61
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	09-08-2017	INVIERNO	13,33	3,27
<i>Anthozoa</i>	CA-3	09-08-2017	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	09-08-2017	INVIERNO	5,67	0,35
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	09-08-2017	INVIERNO	0,33	0,01

<i>Anthozoa</i>	CA-4	09-08-2017	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	09-08-2017	INVIERNO	2,33	0,08
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	09-08-2017	INVIERNO	2,33	0,13
<i>Anthozoa</i>	CA-5	09-08-2017	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	09-08-2017	INVIERNO	32,33	3,15
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	09-08-2017	INVIERNO	15,33	1,74
<i>Anthozoa</i>	CA-6	09-08-2017	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Anthozoa</i>	CA-1	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	28-02-2018	VERANO	45,33	3,97
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	28-02-2018	VERANO	3,33	0,28
<i>Anthozoa</i>	CA-2	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	28-02-2018	VERANO	34,67	3,81
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	28-02-2018	VERANO	12,67	2,94
<i>Anthozoa</i>	CA-3	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	28-02-2018	VERANO	9,00	0,71
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	28-02-2018	VERANO	9,67	0,41
<i>Anthozoa</i>	CA-4	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	28-02-2018	VERANO	9,67	0,76
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	28-02-2018	VERANO	13,00	1,22
<i>Anthozoa</i>	CA-5	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	28-02-2018	VERANO	30,00	2,60
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	28-02-2018	VERANO	3,67	0,45
<i>Anthozoa</i>	CA-6	28-02-2018	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	09-08-2018	INVIERNO	117,00	13,35
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	09-08-2018	INVIERNO	8,00	1,12
<i>Anthozoa</i>	CA-1	09-08-2018	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	09-08-2018	INVIERNO	13,00	1,47
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	09-08-2018	INVIERNO	5,33	1,25
<i>Anthozoa</i>	CA-2	09-08-2018	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	09-08-2018	INVIERNO	57,00	5,47
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	09-08-2018	INVIERNO	8,33	1,73
<i>Anthozoa</i>	CA-3	09-08-2018	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	09-08-2018	INVIERNO	0,33	0,02
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	09-08-2018	INVIERNO	7,67	0,54
<i>Anthozoa</i>	CA-4	09-08-2018	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	09-08-2018	INVIERNO	2,67	0,32
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	09-08-2018	INVIERNO	1,67	0,04
<i>Anthozoa</i>	CA-5	09-08-2018	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	09-08-2018	INVIERNO	123,67	9,91
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	09-08-2018	INVIERNO	7,33	1,24
<i>Anthozoa</i>	CA-6	09-08-2018	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	11-03-2019	VERANO	6,67	0,22
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	11-03-2019	VERANO	16,67	1,46

<i>Anthozoa</i>	CA-1	11-03-2019	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	11-03-2019	VERANO	50,00	1,50
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	11-03-2019	VERANO	10,00	0,57
<i>Anthozoa</i>	CA-2	11-03-2019	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	11-03-2019	VERANO	0,00	0,00
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	11-03-2019	VERANO	20,00	2,30
<i>Anthozoa</i>	CA-3	11-03-2019	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	11-03-2019	VERANO	10,00	0,36
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	11-03-2019	VERANO	13,33	0,28
<i>Anthozoa</i>	CA-4	11-03-2019	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	11-03-2019	VERANO	23,33	0,30
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	11-03-2019	VERANO	23,33	0,96
<i>Anthozoa</i>	CA-5	11-03-2019	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	11-03-2019	VERANO	53,33	2,00
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	11-03-2019	VERANO	26,67	0,50
<i>Anthozoa</i>	CA-6	11-03-2019	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	26-08-2019	INVIERNO	80,00	4,80
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	26-08-2019	INVIERNO	13,00	0,97
<i>Anthozoa</i>	CA-1	26-08-2019	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	26-08-2019	INVIERNO	143,00	4,73
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	26-08-2019	INVIERNO	3,00	0,24
<i>Anthozoa</i>	CA-2	26-08-2019	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	26-08-2019	INVIERNO	37,00	1,80
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	26-08-2019	INVIERNO	47,00	3,43
<i>Anthozoa</i>	CA-3	26-08-2019	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	26-08-2019	INVIERNO	147,00	6,66
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	26-08-2019	INVIERNO	90,00	5,14
<i>Anthozoa</i>	CA-4	26-08-2019	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	26-08-2019	INVIERNO	23,00	0,83
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	26-08-2019	INVIERNO	27,00	1,00
<i>Anthozoa</i>	CA-5	26-08-2019	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	26-08-2019	INVIERNO	240,00	7,68
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	26-08-2019	INVIERNO	10,00	0,64
<i>Anthozoa</i>	CA-6	26-08-2019	INVIERNO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-1	19-02-2020	VERANO	13,00	0,55
<i>Nassarius gayi</i>	CA-1	19-02-2020	VERANO	17,00	17,50
<i>Anthozoa</i>	CA-1	19-02-2020	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-2	19-02-2020	VERANO	387,00	20,45
<i>Nassarius gayi</i>	CA-2	19-02-2020	VERANO	7,00	0,54
<i>Anthozoa</i>	CA-2	19-02-2020	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-3	19-02-2020	VERANO	70,00	3,77
<i>Nassarius gayi</i>	CA-3	19-02-2020	VERANO	17,00	1,12
<i>Anthozoa</i>	CA-3	19-02-2020	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-4	19-02-2020	VERANO	20,00	0,94
<i>Nassarius gayi</i>	CA-4	19-02-2020	VERANO	3,00	0,24

<i>Anthozoa</i>	CA-4	19-02-2020	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-5	19-02-2020	VERANO	7,00	0,14
<i>Nassarius gayi</i>	CA-5	19-02-2020	VERANO	3,00	0,45
<i>Anthozoa</i>	CA-5	19-02-2020	VERANO	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	CA-6	19-02-2020	VERANO	53,00	2,34
<i>Nassarius gayi</i>	CA-6	19-02-2020	VERANO	3,00	0,49
<i>Anthozoa</i>	CA-6	19-02-2020	VERANO	0,00	0,00

C. TABLA 10: Serie de tiempo índices comunitarios

PUNTO DE MUESTREO	FECHA	S	N	B	H	J
CA-1	23-10-2014	13	2234	21,364	0,934	0,253
CA-2	23-10-2014	10	792	8,752	0,923	0,278
CA-3	23-10-2014	16	2234	52,45	1,594	0,398
CA-4	23-10-2014	4	92	0,709	1,34	0,67
CA-5	23-10-2014	5	185	0,802	1,521	0,655
CA-6	23-10-2014	11	1436	14,798	1,145	0,331
CA-1	17-03-2015	9	320	1,794	1,485	0,469
CA-2	17-03-2015	20	2208	23,569	1,439	0,333
CA-3	17-03-2015	19	1462	85,228	1,925	0,453
CA-4	17-03-2015	2	17	0,095	0,722	0,722
CA-5	17-03-2015	7	224	1,103	1,817	0,647
CA-6	17-03-2015	12	290	1,628	2,83	0,789
CA-1	27-10-2015	12	107	3,34	3,079	0,86
CA-2	27-10-2015	11	583	8,57	1,351	0,39
CA-3	27-10-2015	11	110	0,57	2,629	0,76
CA-4	27-10-2015	2	23	0,03	0,5917	0,59
CA-5	27-10-2015	7	113	2,03	2,341	0,83
CA-6	27-10-2015	5	57	0,27	2,184	0,94
CA-1	15-03-2016	21	1117	6,58	2,441	0,556
CA-2	15-03-2016	27	1273	10,96	2,584	0,543
CA-3	15-03-2016	25	450	3,43	3,489	0,751
CA-4	15-03-2016	15	753	1,77	1,858	0,476
CA-5	15-03-2016	10	360	0,43	2,539	0,764
CA-6	15-03-2016	13	953	5,03	1,984	0,536
CA-1	18-10-2016	11	677	7,62	1,126	0,326
CA-2	18-10-2016	13	657	5,36	0,852	0,23
CA-3	18-10-2016	23	517	31,13	3,083	0,682
CA-4	18-10-2016	2	37	0,17	0,44	0,44
CA-5	18-10-2016	6	433	2,94	1,331	0,515
CA-6	18-10-2016	10	560	10,83	1,48	0,446
CA-1	26-04-2017	11	190	1,98	2,173	0,628
CA-2	26-04-2017	9	637	9,58	1,324	0,418
CA-3	26-04-2017	14	193	5,03	2,649	0,696
CA-4	26-04-2017	6	260	2,73	1,645	0,636
CA-5	26-04-2017	14	107	0,5	3,437	0,903

CA-6	26-04-2017	9	380	7,93	0,905	0,285
CA-1	09-08-2017	34	780	19,191	0,835	4,249
CA-2	09-08-2017	27	537	4,219	0,86	4,091
CA-3	09-08-2017	31	1077	25,184	0,804	3,981
CA-4	09-08-2017	28	1283	2,938	0,699	3,362
CA-5	09-08-2017	28	980	12,441	0,551	2,651
CA-6	09-08-2017	40	1280	7,458	0,749	3,987
CA-1	28-02-2018	26	787	4,31	3,232	0,688
CA-2	28-02-2018	21	760	4,17	2,395	0,545
CA-3	28-02-2018	25	930	78,78	3,123	0,672
CA-4	28-02-2018	10	817	1,44	1,649	0,497
CA-5	28-02-2018	12	720	2,13	2,167	0,605
CA-6	28-02-2018	12	640	3,2	2,155	0,601
CA-1	09-08-2018	19	352	17,31	0,393	1,668
CA-2	09-08-2018	20	680	29,35	0,694	2,998
CA-3	09-08-2018	31	1033	41,63	0,578	2,862
CA-4	09-08-2018	14	297	3,65	0,768	2,922
CA-5	09-08-2018	14	260	0,48	0,79	3,009
CA-6	09-08-2018	22	1607	9,54	0,371	1,653
CA-1	11-03-2019	8	147	2,523	1,529	0,735
CA-2	11-03-2019	9	123	12,397	1,726	0,785
CA-3	11-03-2019	9	57	97,426	1,875	0,853
CA-4	11-03-2019	8	150	3,975	1,668	0,802
CA-5	11-03-2019	11	193	6,284	2,074	0,865
CA-6	11-03-2019	9	173	5,222	1,752	0,798
CA-1	26-08-2019	9	120	7,752	1,272	0,579
CA-2	26-08-2019	4	157	12,897	0,38	0,274
CA-3	26-08-2019	12	133	123,958	1,898	0,765
CA-4	26-08-2019	7	267	15,397	1,113	0,572
CA-5	26-08-2019	4	60	4,274	1,132	0,817
CA-6	26-08-2019	7	280	8,806	0,63	0,324
CA-1	19-02-2020	12	101	165,555	2,113	0,851
CA-2	19-02-2020	14	447	24,589	0,714	0,27
CA-3	19-02-2020	15	154	6,711	1,991	0,735
CA-4	19-02-2020	9	100	50,816	1,93	0,878
CA-5	19-02-2020	11	116	1,109	1,879	0,784
CA-6	19-02-2020	14	158	4,033	2,03	0,769