

Autor: Alberto Correa, I.C.C.P.

Promotor: Les Maisons de Martin SAS

AGOSTO - 2021

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

CALA ALCAUFAR, T.M. DE SANT LLUÍS

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	2
OBJETIVO	2
NORMATIVA	2
SOFTWARE APLICADO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS	3
EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ISLA DE MENORCA	3
RELACIÓN PANTALANES-CAMBIO CLIMÁTICO	4
PROYECCIONES SEGÚN C3E	5
RESULTADOS DEL C3E	7
EXTRAPOLACIÓN DE RESULTADOS C3E	8
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	8
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	9

INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el análisis del cambio climático de la Cala Alcaufar en el Término Municipal de Sant Lluís (Menorca).

Este análisis se redacta en referencia al “Proyecto básico para la solicitud de concesión administrativa en DPMT en Cala Alcaufar, T.M. de Sant Lluís” con el fin de dar respuesta a los efectos del cambio climático que puedan afectar a las instalaciones en DPMT comprendidas por la plataforma de baño, escalera y terraza superior.

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Nuestra zona de estudio se ubica en Cala Alcaufar, del Término Municipal de Sant Lluís, en la isla de Menorca. Esta cala se formó a partir de un entrante alargado o más bien conocido como una manga de mar, y su entrada está protegida por S'Illot des Torn aunque tiene una exposición al oleaje y vientos del Sureste.

Encontramos esta pequeña cala entre las puntas de Punta Prima y Punta des Rafalet. Mide aproximadamente 40 metros de ancho.

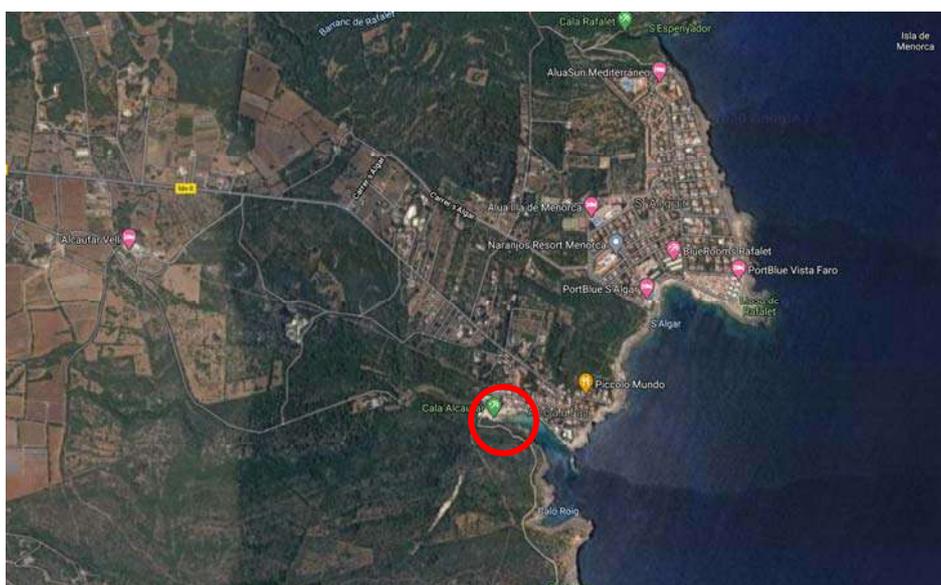


Imagen 1. Situación y emplazamiento.

OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo la evaluación de indicadores e índices que aporten información objetiva para el establecimiento de medidas de adaptación para prevenir los efectos del cambio climático en el ámbito de actuación en los términos de la normativa de referencia que se indica en el próximo apartado.

NORMATIVA

El presente Estudio se ha realizado de acuerdo a lo previsto en el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

De acuerdo al Artículo 91. Contenido del proyecto, dentro del Capítulo II del mencionado Reglamento, *“los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.”*

El Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, establece que:

“1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.”

SOFTWARE APLICADO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Elaborado por la Universidad de Cantabria, C3E integra la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de los sectores, sistemas y recursos vulnerables al cambio climático en las zonas costeras.

El objetivo general de C3E es elaborar bases de datos y desarrollar metodologías y herramientas destinadas a la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad, e identificar las medidas de adaptación que pueden dar respuesta a las necesidades del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en las zonas costeras, sobre una base científica, técnica y socio-económica, teniendo en cuenta la variabilidad del clima y el cambio climático presente y futuro.

El proyecto C3E proporciona los resultados de las principales dinámicas susceptibles de ser modificadas por el cambio climático como lo son la altura de ola, marea meteorológica y el viento entre otras, tanto en aguas profundas (dinámica marina), como en aguas someras (dinámica costera). En particular para el ámbito de la actuación, se ha analizado el punto 244.

EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ISLA DE MENORCA

El cambio climático es un fenómeno global causado por la sobreacumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero derivados de las actividades humanas a partir de la revolución industrial.

El cambio climático provoca un sobrecalentamiento a nivel planetario, pero también puede ser detectado y tener efectos a escala local.

En Menorca la evidencia más destacable es el aumento de la temperatura media anual de más de un grado los últimos cuarenta años. Los registros indican que este aumento de temperatura se ha dado especialmente en los meses de primavera y en octubre. En cambio, no se ha observado una tendencia clara a la disminución de las precipitaciones anuales, pero sí que se ha visto que las lluvias importantes se retrasan de octubre a noviembre.

Con todo, el cambio climático en Menorca puede estar alargando el periodo de sequía estival propio de un clima mediterráneo. Un periodo seco y caliente más largo puede provocar un mayor déficit de agua en los ecosistemas y tener fuertes consecuencias para su fauna y flora.

No hay que obviar tampoco el efecto que puede tener sobre los ecosistemas costeros la subida del nivel del mar (que ha sido de casi 6 cm en Menorca los últimos 25 años. En una isla como la nuestra puede poner en riesgo sus hábitats más característicos como son las playas, dunas o lagunas litorales.

INSTALACIONES EN DPMT-CAMBIO CLIMÁTICO

Pequeñas variaciones en la altura de ola (Hs), en el nivel medio del mar (NMM), en la dirección media del flujo o en la intensidad y frecuencia de los temporales entre otros, pueden suponer grandes cambios en las características funcionales de las instalaciones existentes en DPMT, pudiendo dar lugar a problemas tanto ambientales como económicos.

Es por ello que en el presente estudio se analizarán los efectos que el cambio climático produce en la altura de la media significativa, en el nivel medio del mar y en la dirección del flujo medio de energía, así como los impactos que estos cambios producirán sobre las instalaciones existentes. Dicho análisis se lleva a cabo en los siguientes apartados, a partir de los resultados obtenidos por el programa C3E (Cambio Climático en la Costa Española).

PROYECCIONES SEGÚN C3E



Imagen1. Visor C3E con la isla de Menorca.

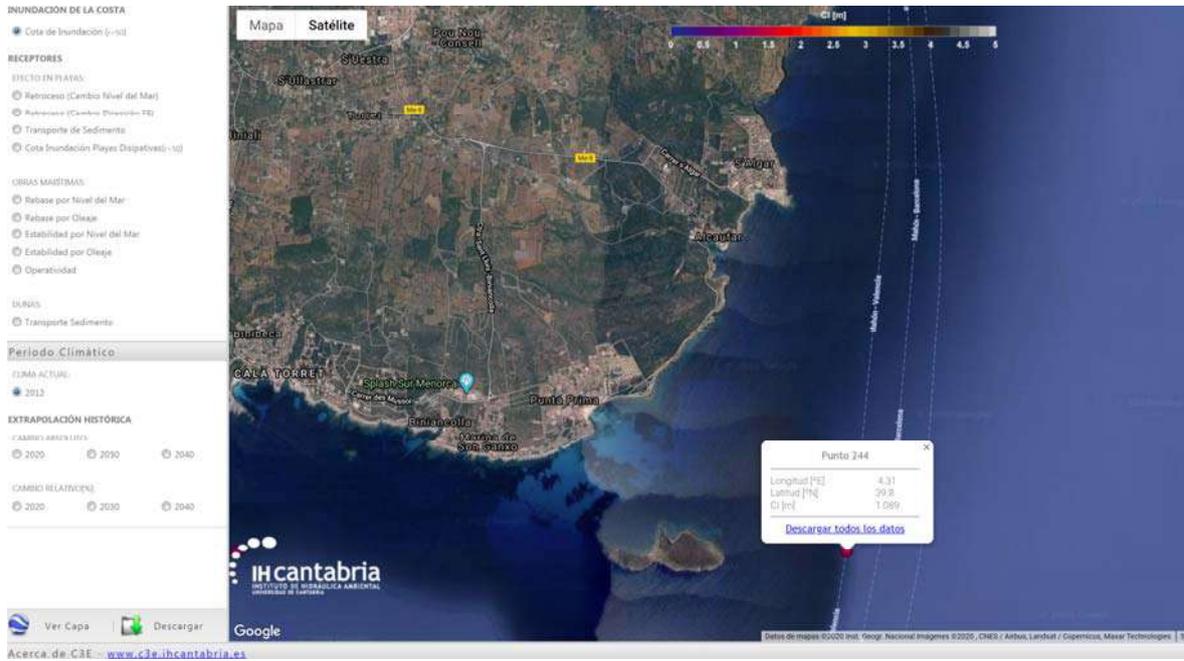


Imagen2. Punto 244 consultado (Visor C3E).

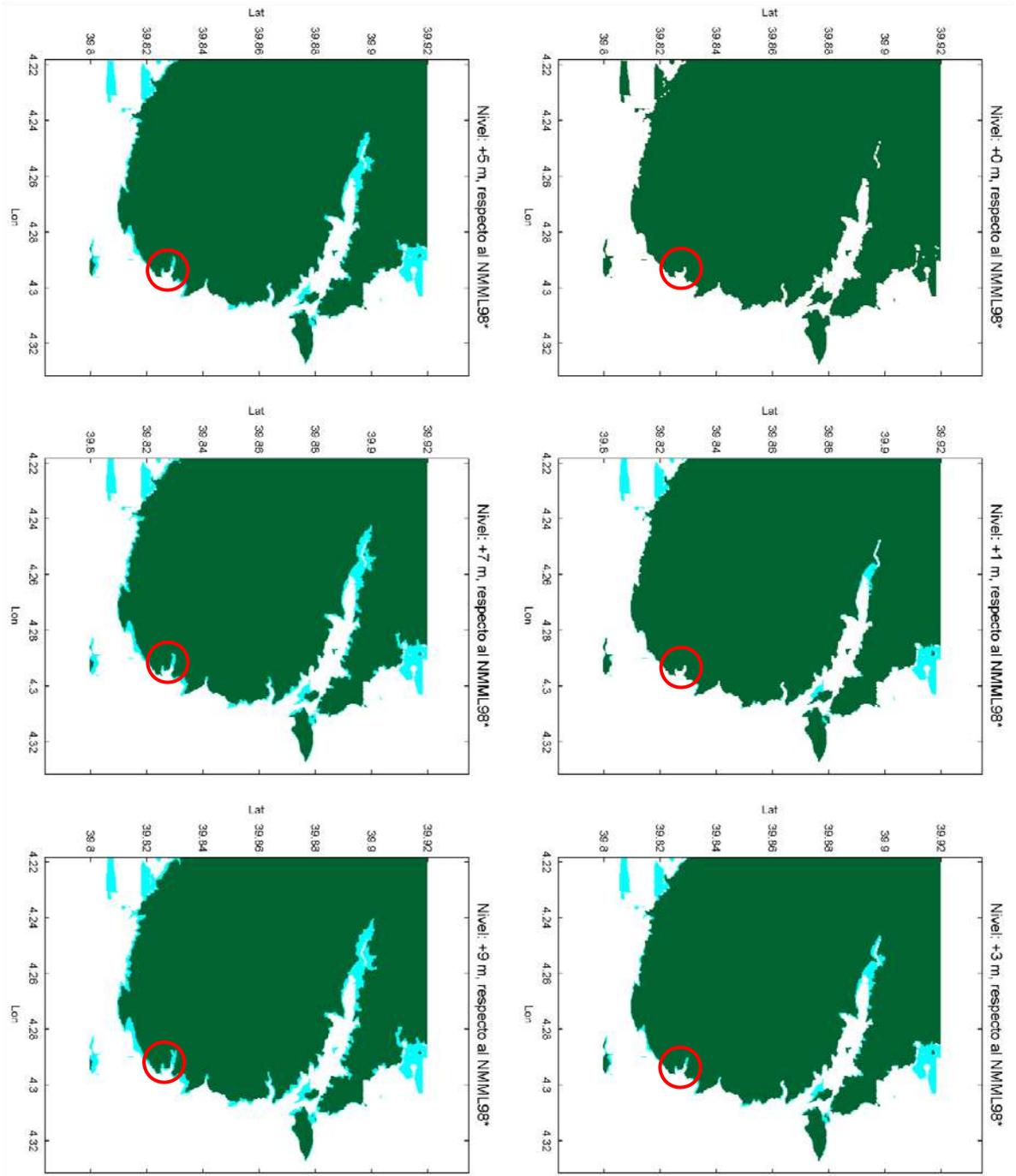


Imagen3. Unidad 093 consultada – Áreas más expuestas a inundación (Visor C3E).

RESULTADOS DEL C3E

Punto	Longitud	Latitud	Actualidad	Histórico			Proyecciones													
				2020	2030	2040	21(0-2040)		2040-2070		2070-2100									
				B1	A1B	A2	B1	A1B	B1	A1B	B1	A1B								
244	4.31	39.80																		
VALORES ANUALES																				
MENTO	PM(VW/m ²)	media	332.13	-4.986	-11.126	-13.266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	37.419	-3.41	-7.937	-9.463	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hs (m)	media	1.145	-0.016	-0.02	-0.024	-0.002	-0.025	-0.039	-0.017	-0.022	-0.026	-0.019	-0.033	-0.051					
		desviación	0.067	-0.026	-0.032	-0.039	0	-0.003	-0.002	0.001	0.002	0	0.002	0	0.003					
	Hs95% (m)	media	2.621	-0.014	-0.017	-0.02	-0.001	-0.04	-0.062	-0.034	-0.038	-0.04	-0.034	-0.06	-0.088					
		desviación	0.183	-0.019	-0.023	-0.028	-0.002	-0.006	-0.001	0.002	0.007	0.003	0.007	0.004	0.009					
	Hs 12 (m)	media	4.81	-0.261	-0.323	-0.385	0.013	-0.04	-0.055	-0.033	-0.045	-0.046	-0.042	-0.05	-0.1					
		desviación	0.809	0.065	0.08	0.096	0.005	-0.006	0.007	0.017	0.008	0.012	0.014	0.009	0.022					
	Tp (s)	media	6.282	-0.058	-0.072	-0.086	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
		desviación	0.149	-0.074	-0.092	-0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
FE (kW/m)	media	4.475	-0.164	-0.203	-0.242	0.083	0.121	0.211	0.032	0.056	0.061	0.02	0.006	0.006						
	desviación	0.696	-0.076	-0.094	-0.113	0.022	0.024	-0.005	0.013	0.023	0.029	-0.012	-0.02	0.011						
DI/ FE (°)	media	44.588	-1.349	-1.67	-1.991	1.678	0.075	0.368	5.009	13.846	11.752	-3.171	1.628	15.609						
	desviación	19.292	-11.85	-27.052	-32.254	2.24	-7.09	-6.563	-1.699	-1.401	-0.835	-4.363	-7.176	-2.962						
OLEAJE	Hs50	umbra	7.619	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-						
		media	4.118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	Media escala Pareto	Desv	0.676	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-						
		Pareto	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-						
	Hs extremal (m)	Media	0.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
		Desv	0.086	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	Desv Forma Pareto	Media	2.954	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-						
		Poisson	0.22	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-						
	Poisson Desv	Media	9.883	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
		Poisson	49.431	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Referencia Alicante (cm)	Media	2.333	1.389	3.183	5.041	-	-	-	-	-	-	-	-							
	desviación	0.524	0.005	0.019	0.019	-	-	-	-	-	-	-	-							
Rango marea (cm)	Media	5.236	-1.806	-2.236	-2.666	-	-	-	-	-	-	-	-							
	desviación	3.064	-0.195	-0.242	-0.288	-	-	-	-	-	-	-	-							
MM95% (cm)	MM50	0.312	-0.015	-0.034	-0.053	-	-	-	-	-	-	-	-							
	umbra	0.184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
MM extremal (m)	Media escala Pareto	0.045	-0.005	-0.012	-0.019	-	-	-	-	-	-	-	-							
	Desv escala Pareto	0.014	0.003	0.007	0.011	-	-	-	-	-	-	-	-							
Desv Forma Pareto	Media	0.081	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
	Poisson	2.202	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-							
Poisson Desv	Media	0.19	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-							
	Poisson	0.19	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-							

Imagen4. Tabla predicción de valores en el punto 244 (Visor C3E).

Entre los datos que proporciona este estudio de predicción de valores en función de los datos actualmente existentes y para distintas proyecciones temporales, son de especial relevancia para el “Proyecto básico para la solicitud de concesión administrativa en DPMT en Cala Alcaufar, T.M. de Sant Lluís” los siguientes:

- Hs (m): Altura de ola media del año
- Dir. FE (°): Dirección del flujo medio de Energía
- MSL (cm): Máxima carrera de marea

	Histórico			Proyecciones								
	Actualidad	2030	2040	2010-2040			2040-2070			2070-2100		
				B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2
Δ Hs (m)	1,129	-0,02	-0,024	-0,002	-0,025	-0,039	-0,017	-0,022	-0,026	-0,019	-0,033	-0,051
Δ Dir FE (°)	43,239	-1,67	-1,991	1,678	0,075	0,368	5,009	13,846	11,752	-3,171	1,628	15,609
Δ MSL (cm)	1,389	3,183	5,041	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Los valores Medios de Mean Sea Level están referidos al año 1998 (cero de Alicante)
 La fiabilidad (incertidumbre) de los resultados se representa por colores:

+0.5	>95%
+0.11	(90,95]
+0.01	<90%

EXTRAPOLACIÓN DE RESULTADOS C3E

De acuerdo con la normativa, concretamente el Artículo 92 del Reglamento General de Costas, se ha realizado una extrapolación a partir de los resultados obtenidos con el programa C3E con el fin de obtener las predicciones de las variables climáticas para un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

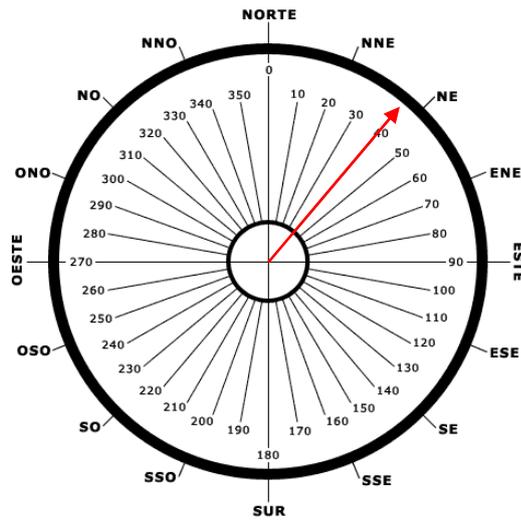
Por su simplicidad, la extrapolación se ha realizado conforme a un modelo lineal, resultando:

	2031	2041	2051	2061	2071
Δ Hs (m)	-0,0204	-0,0244	-0,028	-0,032	-0,036
Δ Dir FE (°)	-1,7021	-2,0231	-2,344	-2,665	-2,986
Δ MSL (cm)	3,3624	5,20581469	7,065	8,893	10,727

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A la vista de los resultados se pueden apreciar las siguientes tendencias en aguas someras para una proyección a 50 años:

- Aumento del nivel medio y carrera de marea (en torno a 11 cm en la carrera de marea)
- Disminución de la altura de ola media (en torno a 4 cm)
- Pequeña variación en la dirección del flujo medio de energía (tendencia hacia el N-NO en casi dos grados, es decir -2,98°)



En todos los casos tales variaciones resultan poco significativas.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Considerando los datos aportados en el análisis y el carácter poco significativo de las variaciones estimadas de los parámetros analizados (nivel del mar, altura de ola media y dirección del flujo medio) para este tramo de costa, no se estiman necesarias medidas de adaptación adicionales a los criterios establecidos en el "Proyecto básico para la solicitud de concesión administrativa en DPMT en Cala Alcaufar, T.M. de Sant Lluís".

Alberto Correa, ICCP

Agosto de 2021,