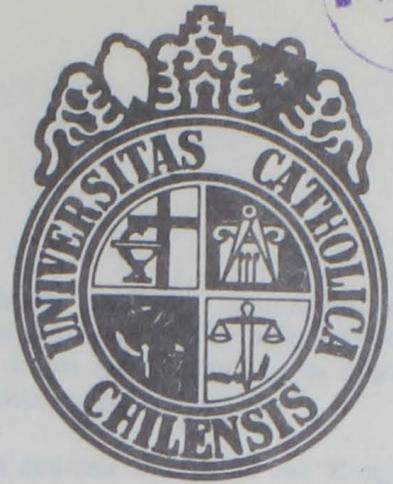


14 Dic. 1979



CONCEPCION METROPOLITANO

concepción
talcahuano
penco
chiguayante
hualpencillo
san pedro



CARTOGRAFIA PRELIMINAR

universidad católica de chile - sede talcahuano
centro interdisciplinario de estudios regionales

10/12/79

Donado por Patricio Eberhard

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS REGIONALES

BERNARDINO SANHUEZA P.
Director

LORENZO CARBONELL T.
Arquitecto

PEDRO ILABACA G.
Geógrafo

GABRIEL VALDIVIESO R.
Sociólogo

VICTOR CRISOSTOMO S.
Dibujante

JORGE CABRERA M.
Dibujante

ADRIANA GALLEGOS V.
Secretaria

Durante parte del tiempo en que se realizaron los estudios para la preparación de esta obra, participó en el equipo del CIER el arquitecto señor Ignacio Cruz R. La Universidad agradece a todas las instituciones y personas que han colaborado en la realización de este trabajo, en especial a la Secretaría Regional del

Ministerio de la Vivienda y Urbanismo y a la Oficina de Vialidad Urbana del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo de la VIII Región que, por intermedio de los señores César Burotto y Jorge Le Roy, respectivamente, proporcionaron una valiosa ayuda.

PRESENTACION

Esta publicación de la Universidad Católica de Chile, realizada por el Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales, CIER, de la Sede Regional Talcahuano, tiene por objeto mostrar la realidad física de lo que se ha denominado el área de "Concepción Metropolitano", a través de un conjunto de mapas que constituye una cartografía preliminar de este espacio del territorio continental de Chile.

El contenido de esta publicación no pretende agotar la temática que una cartografía del "Concepción Metropolitano" debería contemplar. Sin embargo, basado en la investigación ya efectuada y disponible sobre el área y en los estudios realizados por el CIER, se han elaborado cinco cartas que cubren una amplia gama de información sobre sus principales características físicas a una escala que permite una adecuada consulta a los especialistas y al público en general. Además, se ha incluido un texto con algunos antecedentes básicos sobre el espacio estudiado y su población.

Este aporte de la Universidad Católica al conocimiento sistemático de un lugar relevante en el desarrollo social y económico de Chile, está motivado fundamentalmente por la carencia casi absoluta de material cartográfico actualizado sobre el área y por la necesidad de contar con su existencia para emprender la mayoría de los estudios que dicen relación con su desarrollo.

Con este trabajo se procura proporcionar a los profesionales de diferentes disciplinas, que están interesados desde el punto de vista de su profesión o por su actividad académica y al público en general, un indispensable marco de referencia espacial actualizado para su trabajo. Sin embargo, teniendo en cuenta su carácter preliminar, estamos conscientes que pueden existir algunas deficiencias, inevitables en este tipo de publicaciones, que esperamos corregir en una futura edición con la versión definitiva.

Además, se ha tenido presente que el proceso de desarrollo urbano, en especial en un área que tiene una magnitud e importancia como es la que constituye "Concepción Metropolitano", hace necesaria la más amplia participación de la comunidad en la elaboración de las políticas que influirán en su destino. Esta participación requiere en forma indispensable un conocimiento de la realidad y perspectivas del área en que esta comunidad vive y se desarrolla. En este sentido, la presente publicación pretende ser también un aporte para llenar esta necesidad.

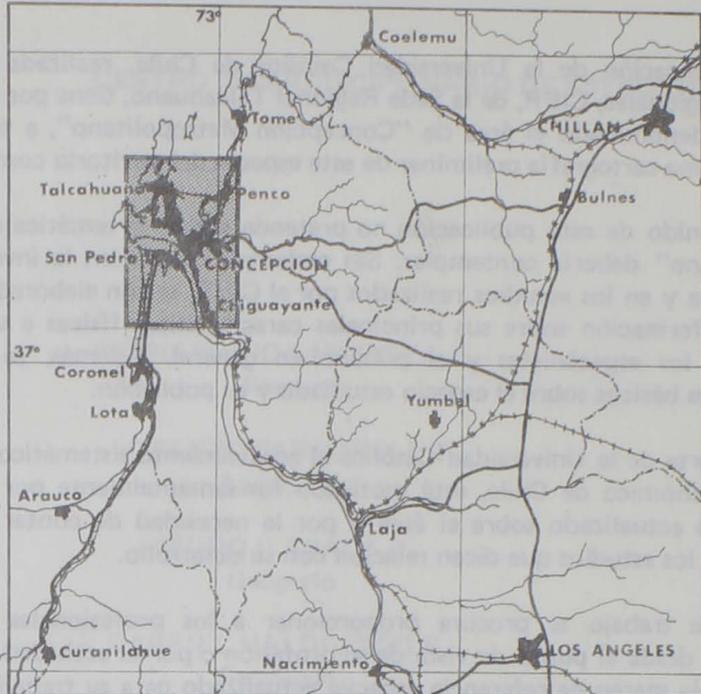
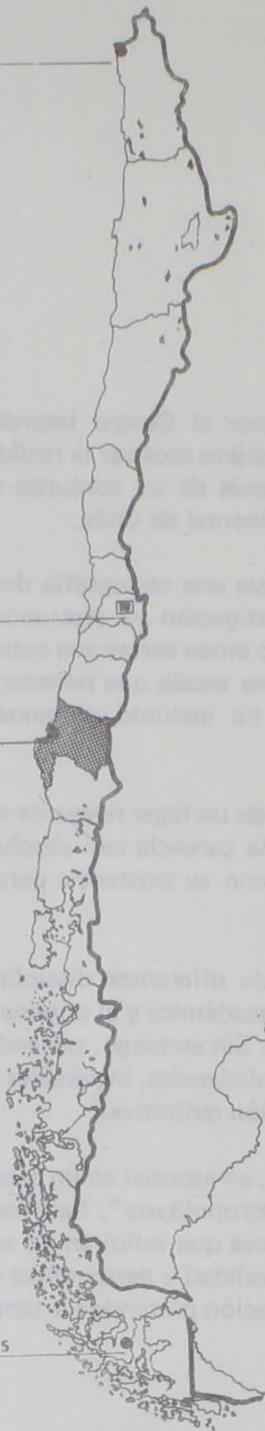
CONCEPCION, Diciembre de 1977

ARICA

SANTIAGO

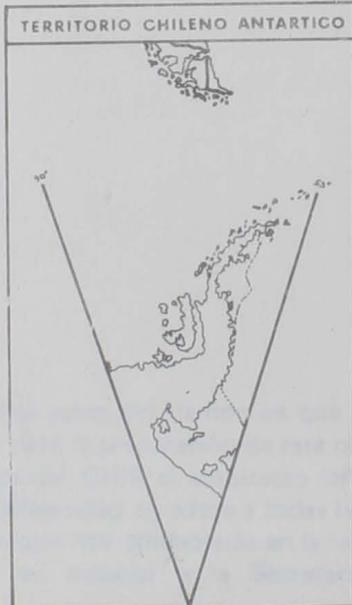
CONCEPCION

PUNTA ARENAS



AREA CONCEPCION METROPOLITANO

ESCALA 1 : 1.500.000



**Localización
De
Concepción - Metropolitano**

CONCEPCION METROPOLITANO

Se ha denominado Concepción Metropolitano al espacio formado por los asentamientos urbanos de Concepción, Penco, Talcahuano, Hualpencillo, San Pedro y Chiguayante, ubicados en la costa del litoral chileno entre los grados 36°42' y 36°57' de latitud sur y entre 73°12' y 72°58' de longitud oeste.

El espacio anterior tiene una superficie de alrededor de 6.400 hectáreas ocupadas entre áreas habitacionales, industriales, de transporte y recreación, al mes de Octubre del año 1977.

El área del Concepción Metropolitano, tal como la hemos delimitado para la realización de esta cartografía preliminar, corresponde a la parte central, de mayor concentración poblacional⁽¹⁾, de un área más amplia que forma la región metropolitana de Concepción. Esta área ha sido definida por el Plan Intercomunal de Concepción del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, cuya ordenanza fue promulgada en el año 1963. (Decreto N° 1.666 del 24 de Julio de 1963 del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial del 5 de Noviembre del mismo año). Comprende, además de los asentamientos urbanos antes mencionados, Tomé, Dichato y Bellavista en el norte, Coronel y Lota en el sur y Hualqui en el sureste.

Las razones que llevaron a delimitar de esta forma lo que se denominó "Concepción Metropolitano", fueron dos. Una de carácter urbano y que está

⁽¹⁾ 75% de la Región Metropolitana de Concepción el año 1977.

DESCRIPCION GENERAL DEL RELIEVE

El área de Concepción Metropolitano se halla emplazada, junto al mar, en el borde occidental de la Cordillera de la Costa. El relieve de esta franja litoral se caracteriza por el fuerte contraste existente entre una extensa llanura y los bordes de la cordillera costera. La llanura se desarrolla entre la península de Tumbes y la cordillera y se prolonga con rasgos de gran continuidad al sur del río Bío-Bío hasta las cercanías de la ciudad de Coronel. Ella presenta, además, un cierto desarrollo en el curso inferior del valle del Bío-Bío, especialmente en el sitio donde se encuentra la ciudad de Chiguayante. En oposición a estas tierras bajas, se levantan los relieves del macizo costero, cuyo exponente más occidental es la península de Tumbes. Entre ésta y la cordillera emerge un conjunto de cerros islas que rompen la monotonía de la llanura. En el macizo costero, el aspecto más significativo, es el desarrollo de altas planicies a

constituida por el hecho que se ha producido prácticamente una fusión de los asentamientos urbanos de Concepción, Hualpencillo, Talcahuano, San Pedro y Chiguayante que han llegado a formar un solo conjunto urbano. En el caso de Penco, aunque este hecho todavía no se produce, se puede apreciar una tendencia a ocupar también los espacios actualmente no edificados entre Concepción y ese lugar. En consecuencia, se denominó "Concepción Metropolitano" el espacio que dentro de la región metropolitana presenta en la actualidad mayor concentración urbana, espacial y poblacional. La otra fue una razón de carácter técnico en la impresión de los mapas. Con el objeto de poder obtener una escala adecuada, 1:25.000, para el mapa que muestra las calles, infraestructura y equipamiento del área y que su tamaño fuera compatible con las normas de impresión generalmente utilizadas en el país, la delimitación antes señalada era muy conveniente.

Las cartas y planos que se han elaborado dicen relación con los siguientes temas:

1. Carta Geológica — Escala 1:50.000
2. Carta Geomorfológica — Escala 1:50.000
3. Carta Climatológica — Escala 1:100.000
4. Carta de Ocupación del Suelo — Escala 1:50.000
5. Plano Urbano — Escala 1:25.000

A continuación, se presenta un resumen de las principales características físicas y poblacionales de Concepción Metropolitano, que complementa la información proporcionada por las cartas.

diferentes niveles y con diferentes grados de desarrollo. Estos rasgos amesetados son muy nítidos en Tumbes, Hualpén y en especial al sur del Bío-Bío.

El río Bío-Bío, además de cortar la continuidad de estos relieves, se interpone como barrera natural para la expansión urbana y las comunicaciones; sin embargo, él ha servido de vía de penetración hacia la Cordillera de la Costa.

En el margen oriental de la llanura escurre, casi superficialmente, el río Andalién, desarrollando un ancho valle en la franja occidental del macizo costero, que permite abrir las comunicaciones con el interior. No obstante lo señalado, la presencia de la Cordillera de la Costa constituye un fuerte obstáculo en las comunicaciones con el resto de la Región del Bío-Bío.

LOS ELEMENTOS NATURALES DEL SITIO

GEOLOGIA

Las investigaciones realizadas en los últimos años permiten diferenciar las siguientes unidades geológicas fundamentales:⁽²⁾

1. Las rocas metamórficas, que constituyen el basamento cristalino del área y cuya edad se estima como precámbrica. Los afloramientos más importantes se encuentran en la península de Tumbes, Hualpén y en la Cordillera de la Costa, especialmente al sur del Bío-Bío.
2. Las rocas graníticas, que forman parte del gran batolito de edad paleozoica que predominan, particularmente, en los bordes occidentales de la Cordillera de la Costa (cerro Caracol y cerro Lo Pequén) y en afloramientos aislados como los cerros La Pólvora, Chepe, Chacabuco y Lo Galindo.
3. Las rocas sedimentarias, cuyas formaciones más antiguas corresponden a los sedimentos marinos de edad cretácica y que yacen sobre las formaciones precedentes. Se reconocen fácilmente por su contenido fosilífero y se les encuentra a lo largo del borde de la Cordillera de la Costa y en algunos cerros que emergen de la llanura. Superpuestas a éstas encontramos los sedimentos eocenos de origen marino continental, de vasta distribución en la franja costera y cerros islas. Su composición es de arenas finas y limo arcilloso, intercalándose, a veces, pequeños mantos finos de carbón. Coronando algunos cerros islas, aflora un conglomerado mediano de fines del plioceno y que es atribuible a un antiguo piedmont del río Andalién. Finalmente, como cuaternario reciente o joven, encontramos una serie de sedimentos que configuran la mayor parte de la llanura. Gran parte de ellos corresponde a las arenas negras transportadas por

el río Bío-Bío y que Galli ha denominado como formación "Huachipato"; estos sedimentos están constituidos esencialmente por arenas basálticas de tipo limosa y proceden de las erupciones volcánicas ocurridas en la Cordillera Andina. A lo largo del eje del río Andalién yace la formación de este mismo nombre y cuyos constituyentes son las arenas de origen granítico provenientes de la Cordillera de la Costa.

4. Como resultado de la evolución reciente se distinguen, además, los depósitos de dunas, barros y turbas, coluviones y rellenos artificiales.

ESTRUCTURA GEOLOGICA

La mayor parte de este conjunto litológico conforma, desde el punto de vista estructural, un sistema de bloques fallados, con dos accidentes mayores, las fallas de Concepción y de San Vicente. Entre ellas, se sitúan otras fallas menores, como La Pólvora, Chepe, Chacabuco y Hualpencillo. Todas ellas tienen un rumbo aproximadamente norté, y configuran un dispositivo de graven o fosa tectónica, con bloques hundidos y solevantados que explican la presencia de los cerros islas que emergen en la llanura.

Los movimientos tectónicos antiguos esbozaron esta depresión. La culminación de tales movimientos, hacia fines de la época terciaria, habría generado los bloques fallados, configurándose, de esta forma, los rasgos esenciales de la llanura que se extiende desde la península de Tumbes a la Cordillera de la Costa.

No obstante lo anterior, los nivelamientos realizados por el Instituto Geográfico Militar, a raíz de los sismo de los años 1939 y 1960, han demostrado la inestabilidad del área que se ha manifestado a través de pequeños movimientos de solevantamiento y hundimiento en la escala del centímetro.

⁽²⁾ Carlos Galli Q. "Geología Urbana y Suelo de Fundación Concepción-Talcahuano". I.I.G. Santiago 1969.

MORFOLOGIA

Uno de los rasgos morfológicos más significativos del sitio metropolitano es el desarrollo de una extensa llanura arenosa en la cual se asienta la mayor parte de la aglomeración urbana. Desde este punto de vista, es de interés presentar un corto bosquejo de los aspectos genéticos, evolutivos y dinámicos que explican sus características más esenciales.

Como se ha señalado anteriormente en la evolución geológica, es en la época cuaternaria reciente cuando ocurren la mayor parte de las acciones que generan esta planicie y en cuya evolución han participado procesos complejos ligados a la dinámica de los vientos dominantes, direcciones de las olas, deriva litoral y dinámica del río Bío-Bío, por una

parte y, por otra, a factores como: configuración geográfica de los relieves, volumen de la sedimentación y subsidencia.

Su origen está vinculado a los sedimentos transportados por el río Bío-Bío y que han sido depositados con características deltaicas en los inicios de una importante transgresión marina, ocurrida probablemente en los momentos de fusión de los hielos de la última glaciación. Su construcción, aún cuando ha sido muy rápida, ha dejado algunos testimonios morfológicos que permiten vislumbrar las etapas evolutivas de esta llanura. Ellas van desde la construcción de una antigua terraza donde se emplaza el sitio de la ciudad de Concepción hasta otras más recientes de inundación de los ríos Bío-Bío y Andalién.

La juventud de esta evolución aparece nítidamente ligado a la última transgresión del mar. Este probable nivel marino, estimado en 1.50 a 2.00 mts. más elevado que el nivel actual y factores de subsidencias localizadas, han dejado un conjunto de formas que van desde barras litorales hasta crestas de playa, ganchos, cordones litorales y marismas, hoy abandonadas. Por otra parte, y en relación con este nivel marino, el río Bío-Bío desarrolló un antiguo cauce de inundación que lo comunicaba con la actual bahía de Concepción. Además de éste, se adivinan otros cauces de crecidas en la terraza superior que lo conectaban probablemente con el río Andalién. Simultáneamente con estos procesos, la acción del viento S.W. movilizaba las arenas para constituir los campos de dunas internas sobre una parte de la llanura emergida.

Con el retroceso del mar hacia su actual nivel, la llanura comienza a adquirir su configuración presente. Este descenso del nivel marino trae como consecuencia el abandono de las construcciones ya mencionadas. En la llanura de San Pedro, el ritmo y paralelismo de las crestas de playas abandonadas parece indicar que el retroceso ha sido bastante rápido y sin tiempo necesario para la creación de otras formas. Paralelamente, el río Bío-Bío se vio obligado a regularizar su perfil longitudinal de acuerdo con el descenso de su nivel de base. Esta reprofundización de su lecho trajo como consecuencia inmediata el abandono paulatino de los cauces de inundación. Otro tanto debió acontecer con el río Andalién que inscribió su actual lecho en la terraza mayor de inundación.

Una vez establecido el mar en su actual nivel se comienza a configurar la línea de costa. Por una parte, los procesos marinos, al consolidar los cordones

litorales fijan las nuevas líneas de playa en las bahías de Concepción y San Vicente, cerrando, de este modo, los desagües interiores y acentuando las marismas de Lengua y Rocuant. Además de estos procesos litorales y en función con las direcciones dominantes del viento, se generan nuevos campos de dunas denominados externos, por la posición que ellas ocupan. Las dunas litorales han consolidado aún más la actual línea de costa y las ubicadas en la orilla norte del río Bío-Bío han servido como dique de contención de las crecidas excepcionales del río.

La presencia de vastas superficies ocupadas por marismas, pajonales y sectores de fácil anegamiento e inundación constituyen una de las consecuencias más inmediatas de esta evolución geomorfológica. Entre los diversos factores que explican esta carencia de drenaje, hay que señalar, en primer lugar, la débil pendiente general de la terraza joven, que dificulta el escurrimiento normal de las aguas lluvias y que se expresa por la altitud que alcanzan las napas de aguas en los meses húmedos. Los campos de dunas, en sus diferentes posiciones, contribuyen también a retener y entabrar la libre circulación del agua, especialmente en las series de rinconadas de los cerros islas que son obturados por las dunas. Más aún, en las formas de detalles de estos campos de dunas, crestas y depresiones contribuyen a acentuar estas características. Por otra parte, el abandono de los antiguos cauces de crecidas del río Bío-Bío, algunos de ellos señalados por la serie de lagunas existentes, favorecen también estas retenciones. La acción del hombre no es del todo ajena a este fenómeno, contribuyendo en algunos casos a empeorar el ya mediocre drenaje de la llanura, mediante la construcción de terraplenes y rellenos artificiales.

Finalmente son las condiciones pluviométricas las que contribuyen a poner de relieve las características del drenaje señalado. Estos efectos tienen gran significación cuando las precipitaciones tienen un carácter torrencial y sus valores sobrepasan los 50 mm. en 24 horas. Bajo estas condiciones, los anegamientos son generales e incluyen vastos sectores urbanos, cuyos desagües se ven rápidamente obstruidos por el exceso de agua y por la gran cantidad de arena que proviene del lavado de los cerros.

A los antecedentes señalados, hay que añadir la presencia siempre amenazadora de los ríos Bío-Bío y Andalién. Ambos, con características hidrológicas distintas, provocan con cierta frecuencia desbordes de sus cauces naturales para cubrir gran parte de sus respectivas llanuras de inundación, que en algunos casos, han sido inadecuadamente ocupadas como sitios habitacionales.

CLIMA

El clima y los efectos de sus principales elementos se integran en la formación del cuadro natural del área. En razón de su situación geográfica, Concepción Metropolitano goza de un clima de tipo templado-cálido con influencia marítima, presentando una estación húmeda de 7 a 8 meses de duración y una corta estación seca en verano. El promedio de sus precipitaciones alcanza a los 1.330 mm. y sus temperaturas medias anuales oscilan entre 12° C. a 13° C. (Estación Bellavista, Universidad de Concepción).

Si analizamos el comportamiento térmico podemos señalar que la temperatura media del mes de enero, medida en la Estación Bellavista, es de 18° C. y la del más frío, julio, es de 9,1° C. dando una débil amplitud térmica de 8,9° C. En cambio, si consideramos los valores de la Estación Punta Tumbes, éstos registran un promedio muy semejante, de 12,3° C. al año, pero con una amplitud de sólo 5,8° C. Este hecho pone de manifiesto la fuerte influencia marítima en el litoral mismo, influencia que se diluye en la medida que nos acercamos a los faldeos y valles de la Cordillera de la Costa.

Es importante señalar, además de los valores medios, los registros térmicos extremos que ocurren excepcionalmente. El valor máximo absoluto, registrado en 40 años de observaciones, ha sido de 37° C. para el mes de enero y la mínima absoluta en el mismo período ha llegado a los -5° C. registrado en un mes de agosto.⁽⁵⁾ En cambio, los máximos medios para los meses de verano (enero y febrero) son de 25,1° C. y 24,8° C. y los mínimos medios para los meses de invierno (julio y agosto) son de 5° C. y 4,5° C.

Cabe mencionar, también, que las temperaturas mínimas extremas que se registran en los días de

invierno, están casi siempre asociadas a las ondas de aire frío que provienen del sur y que se producen después de un período de mal tiempo. Del mismo modo, las fuertes suradas de los meses de verano contribuyen a controlar las altas temperaturas de las tardes.

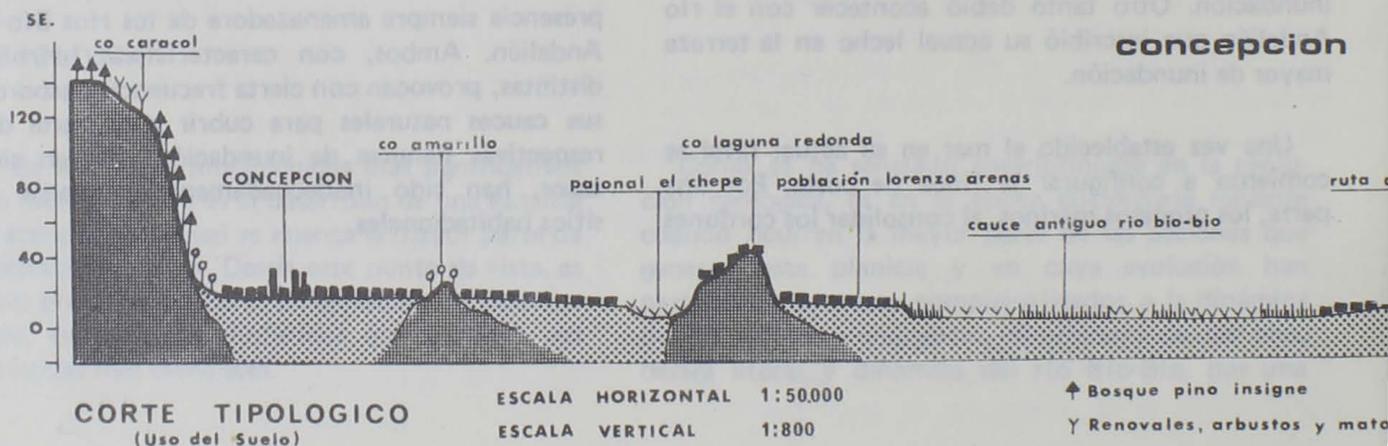
No obstante las situaciones extremas señaladas, se puede concluir que las temperaturas están moderadas por la influencia marítima que impide los excesos térmicos.

Desde el punto de vista de las precipitaciones, el área de Concepción Metropolitano se caracteriza por presentar una larga estación húmeda, de 7 a 8 meses y con un promedio anual de 1.330 mm. (Estación Bellavista de la Universidad de Concepción). Pero a la luz de los análisis de las diferentes estaciones pluviométricas, se presenta una distribución espacial que refleja bien la organización de los relieves locales. En efecto, los promedios anuales aumentan sensiblemente de oeste a este, es decir, en dirección de los mayores volúmenes montañosos de la Cordillera de la Costa. Así, Punta Tumbes registra un promedio de 690 mm. en 30 años; Talcahuano, de 1.107 mm.; Concepción, de 1.330 mm. y Nonguén, en la Cordillera de la Costa, 1.688 mm. Por otra parte, los meses más húmedos corresponden a mayo con 245,2 mm., junio con 252,2 mm., julio con 242,2 mm. y agosto con 197,6⁽⁶⁾.

Además de estos valores medios, son también significativos los registros extremos, en la medida que repercuten en el ya deteriorado drenaje del sitio. De este modo, los máximos mensuales registrados en 30 años de observación han sido de 448 mm. en el mes de mayo de 1940; de 542 mm. en el mes de junio de 1934; de 582 mm. en el mes de julio de 1941 y

⁽⁵⁾ Estos registros corresponden a la antigua Estación Concepción. (O.M.C.)

⁽⁶⁾ Medidos en la Estación Concepción (O.M.C.). Período 1930-1960.



480 mm. en el mes de agosto de 1937⁽⁷⁾.

De mayor significación aún son las precipitaciones diarias extremas registradas en Concepción; estos valores han sido según el registro de la Estación

(7) Estación Meteorológica Concepción (O.M.C.) Período 1930-1960.

Bellavista de 94 mm. en el mes de mayo de 1967 y un máximo de 109,5 mm. en el mes de agosto de 1964. (Cuadro 1).

Es necesario señalar que estos valores extremos no se registran todos los años, pero presentan sí una cierta frecuencia que obliga a tenerlos presente por los efectos dinámicos que ellos provocan en la llanura

PRECIPITACIONES MAXIMAS ABSOLUTAS EN 24 HORAS

Cuadro 1

(PERIODO 1965-1971)

ESTACION BELLAVISTA

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom.
Prom. m.m.	8,6	27,6	14,5	76,0	154,0	260,0	211,4	179,6	68,1	53,6	45,5	49,5	1.148,9
Máx. 24 Hrs.	13,0	39,2	21,0	45,7	94,0	75,3	62,9	109,5	38,8	36,9	54,4	25,8	
Año	1970	1967	1968	1965	1967	1969	1966	1969	1969	1968	1965	1971	

FUENTE: Anuario Metereológico. Instituto de Física. Universidad de Concepción. 1972.

FRECUENCIA ACUMULATIVA DE DIAS CON PRECIPITACIONES CUYA CANTIDAD SEA SUPERIOR O IGUAL A:

0,1; 0,6; 10; 30; y 60 mm. DE AGUA

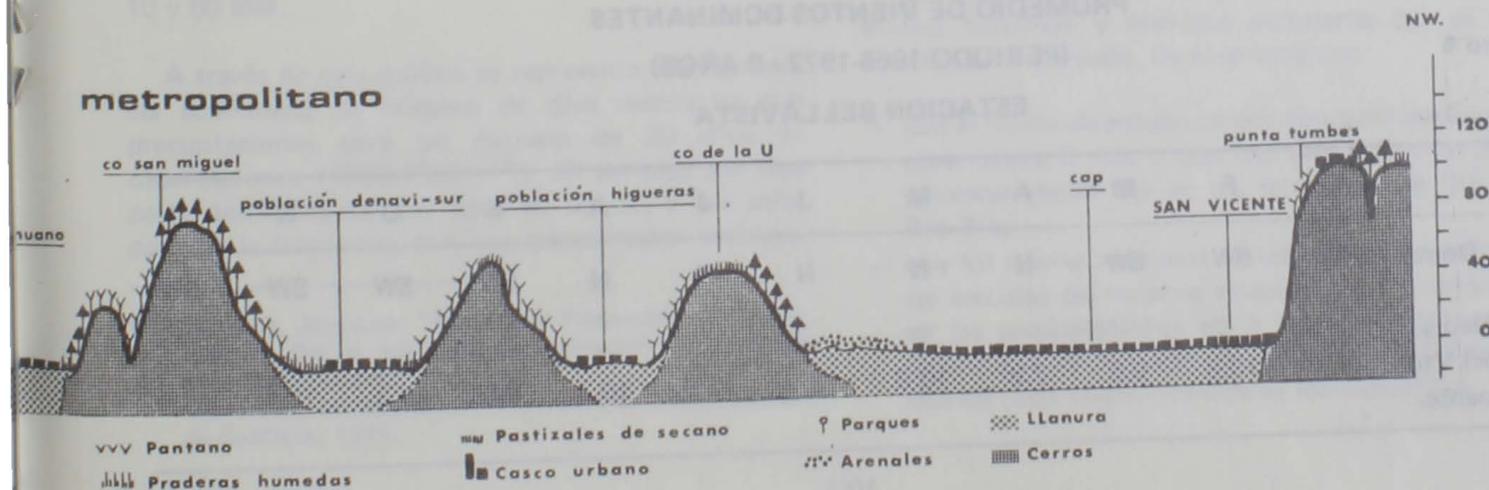
(PERIODO 1950-1969)

Cuadro 2

Pr. mm.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
0,1	65	41	91	160	274	319	302	302	209	154	105	74	2096
0,6	24	16	30	78	146	193	173	169	100	53	38	30	1050
10,0	15	10	20	59	103	152	147	136	71	37	30	23	813
30,0	6	0	3	8	36	42	49	36	12	3	6	5	206
60,0	1	0	2	1	8	6	9	10	2	1	1	0	41

FUENTE: Jean-Luc Devynck. "Estudios de Frecuencia de Precipitaciones diarias ocurridas en Concepción". (1950-1968). Instituto de Física. Universidad de Concepción. 1971.

metropolitano



especialmente en el marco del espacio urbano. (Cuadro 2 y Gráfico de frecuencia de lluvias diarias en Carta Climatológica).

Finalmente, hay que hacer referencia a los vientos dominantes en la medida que ellos contribuyen a completar el cuadro dinámico ambiental del Area Metropolitana.

En este sentido es importante precisar que según los registros estadísticos de la Estación Meteorológica de Bellavista, cuyos datos se aproximan a los de las Estaciones de Tumbes y Carriel Sur, el promedio de número de observaciones para el período de 1965-1972 (8 años) indica que los vientos dominantes son los del SW con un total de 262,3 observaciones, luego los del N con 236,3 y finalmente los del S con 167,9 observaciones. (Cuadro 3). Esta tendencia está expresada gráficamente en la Carta Climatológica por

la Rosa de los Vientos de las Estaciones Meteorológicas de Tumbes y Carriel Sur y representan el N° de observaciones por dirección cardinal.

Ahora, si consideramos el promedio de vientos dominantes para cada mes del año tenemos que los vientos del SW dominan desde el mes de septiembre a marzo y los vientos del N sólo de abril a agosto. (Cuadro 4).

Es también de interés referirse a la fuerza máxima absoluta registrada en este período. El cuadro correspondiente indica para el mes de enero de 1965 una fuerza de 31 nudos para el viento S⁽⁸⁾ y 53 nudos para el viento N en el mes de agosto de 1965⁽⁹⁾ (Cuadro 5).

⁽⁸⁾ Equivale aproximadamente a 55 K/H.

⁽⁹⁾ Equivale aproximadamente a 98 K/H.

PROMEDIOS MENSUALES DEL NUMERO DE OBSERVACIONES POR CADA DIRECCION DEL VIENTO.

Cuadro 3

(PERIODO 1965-1972 8 años).

ESTACION BELLAVISTA

Dirección	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROMED. ANUAL PERIODO
N	10.8	11.3	13.6	20.0	29.2	25.6	28.6	22.8	18.3	19.6	18.9	17.1	236.3
NE	0.1	0.6	0.4	0.4	0.6	2.0	0.8	1.3	1.0	1.0	0.1	0.0	8.9
E	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	2.0	0.5	0.6	0.3	0.3	0.6	0.4	6.3
SE	0.8	0.5	1.0	1.5	2.9	5.5	4.0	3.9	2.6	3.0	1.3	2.3	29.0
S	10.5	13.6	13.9	15.9	14.3	14.6	15.0	15.3	16.5	14.0	12.1	11.5	167.9
SW	38.2	29.8	28.4	14.5	10.1	7.9	9.1	11.9	22.0	26.9	28.6	34.9	262.3
W	9.5	9.5	11.3	9.3	4.0	3.4	2.3	6.5	4.5	6.5	9.4	9.6	86.0
NW	3.8	1.9	2.1	3.8	4.0	4.0	5.9	7.1	4.0	2.8	2.9	4.4	46.5
Calmas	19.3	18.0	22.4	25.2	27.1	24.6	25.6	22.6	21.2	18.1	16.1	12.9	252.8
Total de observaciones anuales en el promedio													1095.8

FUENTE: "Anuario Meteorológico", Universidad de Concepción, Instituto de Física, Departamento de Geofísica. 1973.

PROMEDIO DE VIENTOS DOMINANTES

Cuadro 4

(PERIODO 1965-1972 - 8 AÑOS)

ESTACION BELLAVISTA

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Direc. Dom.	SW	SW	SW	N	N	N	N	N	SW	SW	SW	SW
Fza. Media (Nudos) Vto. Dominante.	11.9	10.8	9.5	7.8	10.8	13.2	12.9	10.3	8.0	9.3	11.7	11.1

FUERZA MAXIMA ABSOLUTA
PERIODO 1965 - 1972 (8 años)

Cuadro 5

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Fza. Máx. (nudos).	31	29	32	44	50	50	48	53	38	36	43	43
Dirección	S	N	N	N	N	N	N	NW	N	N	N	NW
Año	1965	1970	1965	1965	1970	1971	1970	1965	1971	1971	1965	1971

MAXIMA ABSOLUTA PERIODO: 53 NUDOS EL AÑO 1965.

En la Carta Climatológica se han incluido varios gráficos que complementan los antecedentes antes mencionados y que muestran algunas de las variables más dinámicas que influyen en el clima del área de Concepción Metropolitana. Ellos son:

SECUENCIA DE TIPOS DE TIEMPO EN PERIODO INVERNAL.

Este gráfico considera una secuencia de estados de Tiempo ocurrido entre el 15 de junio al 9 de julio de 1974. En él se han representado los valores más significativos como: precipitaciones, presiones medias, temperaturas máximas y mínimas y horas de insolación. De este modo se puede seguir día a día la conducta de los elementos climáticos y, a través de ellos, individualizar los Tipos de Tiempo que se alternan en el período. En el caso referido es posible identificar los siguientes Tipos de Tiempo:

- Color Naranja = Tiempo: Frío y Seco
- Color Ocre = Tiempo: Nuboso templado.
- Color Azul = Tiempo: Lluvioso. Lluvias finas a medias.
- Color Violeta = Tiempo: Temporal. Lluvias torrenciales.

NUMEROS DE DIAS MENSUALES CON PRECIPITACIONES IGUALES O SUPERIORES A 0.1 - 0.6 - 10 y 60 MM.

A través de este gráfico se representa una frecuencia acumulada de número de días mensuales con precipitaciones para un período de 20 años de observaciones (1950-1969)⁽¹⁰⁾. El permite por una parte, individualizar los tipos de lluvias, y por otra, conocer la frecuencia con que normalmente ocurren.

⁽¹⁰⁾ Devynck, Jean-Luc: "Estudio de Frecuencia de Precipitaciones Diarias ocurridas en Concepción durante 20 años (1950-1960)". Universidad de Concepción. Instituto de Física. Depto. de Geofísica. 1971.

De su lectura se desprende que son las lluvias finas a medias las predominantes (de 0.1 mm. a 30 mm.) y que las lluvias fuertes o torrenciales son las menos frecuentes (\geq a 60 mm.). Respecto a estas últimas, vale la pena insistir, en la medida que cifras iguales o superiores son capaces de provocar inundaciones.

PRECIPITACIONES ANUALES PARA UN PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 1931 Y 1976.

Este gráfico representa con cierta aproximación la tendencia pluviométrica en los últimos 45 años. Para este efecto, se ha estimado año seco todos aquellos que han registrado cifras inferiores a 900 mm. y año húmedo los que superan los 1.500 mm. anuales.

NIVELES MINIMOS Y MAXIMOS DEL RIO BIO-BIO. (PERIODO 1971-1976).

Cabe mencionar finalmente el gráfico limnográfico del río Bío-Bío que representa el comportamiento dinámico de éste en los años que se indica. Aún cuando estos antecedentes no tienen una directa relación con los aspectos climatológicos generales, se ha pensado, no obstante, que los datos que de él se desprenden tienen importancia en la medida que completan los elementos dinámicos que afectan a la llanura, y este caso, a las terrazas de inundación.

El gráfico es muy simple pues representa los niveles máximos y mínimos alcanzados por el río Bío-Bío en el período. De él se concluye:

- que el río ha alcanzado en dos oportunidades cotas superiores a 8 mts. y que han sido suficiente para provocar desbordes en las terrazas bajas del río Bío-Bío;
- que los niveles máximos corresponden, primero, a las crecidas de invierno vinculadas a la intensidad de las precipitaciones en la hoya hidrográfica y, segundo, a los períodos de deshielo cordillerano y que no tiene efectos en el Area Metropolitana.

USO DEL SUELO

La intensa ocupación a que ha sido sometido el espacio físico que cubre el área de Concepción Metropolitano ha traído como consecuencia la total transformación del paisaje natural. Ocupado primitivamente por una formación vegetal de transición donde se entrelazaban las especies húmedas del bosque templado con las mediterráneas procedentes del norte, ha sido tempranamente destruido por efecto de la presión de las primeras actividades económicas del núcleo urbano. En la actualidad, este bosque natural sólo se encuentra en estado de relictos en la meseta de Hualpén y en algunos sectores privilegiados de la Cordillera de la Costa. De acuerdo con las crónicas antiguas, es probable que en la llanura hubiese predominado el matorral bajo con especies como el boldo y el litre. La toponimia de algunos lugares confirma esta idea.

En la época actual, la Cordillera de la Costa está ocupada preferentemente por el bosque artificial con predominio del pino insigne, configurando un paisaje monocorde. Esta monotonía se rompe a veces para dar paso a los espacios de renovales y matorrales arbustivos, áreas taladas, o bien a algunos sectores que, por condiciones topográficas favorables, permiten actividades agrícolas o ganaderas de secano.

La llanura ha sido la base de la ocupación humana. En ella se desarrolla la mayor parte del asentamiento urbano, cuya expansión sólo se ha detenido ante las barreras naturales del sitio. No obstante estas limita-

ciones, las presiones urbanas han determinado en algunos casos el desborde de estos límites. En parte, se invaden las terrazas de inundación de los ríos, o bien se ocupa sectores con drenaje insuficiente; en otros se trepa peligrosamente las vertientes de los cerros y se inicia la expansión sobre los espacios amesetados del cuadro montañoso.

El llamado casco urbano limita en su mayor parte con los terrenos más jóvenes de la evolución morfológica, terrenos que por su posición topográfica se caracterizan por presentar napas freáticas normalmente muy altas y drenaje insuficiente, y con peligro permanente de anegamientos pluviales. Por estas razones, el uso del suelo en estos sectores de la llanura ha estado destinado a la mantención de pradera o pastizales de carácter natural; en algunos casos y artificiales en otros. Allí donde la intervención antrópica se ha materializado en un saneamiento de los terrenos mediante drenajes artificiales, aparece el uso agrícola propiamente tal pero con carácter marginal. El uso chacarero se ha desarrollado en algunos sectores con condiciones mejores y que por su situación entran en conflicto con los procesos de expansión urbana.

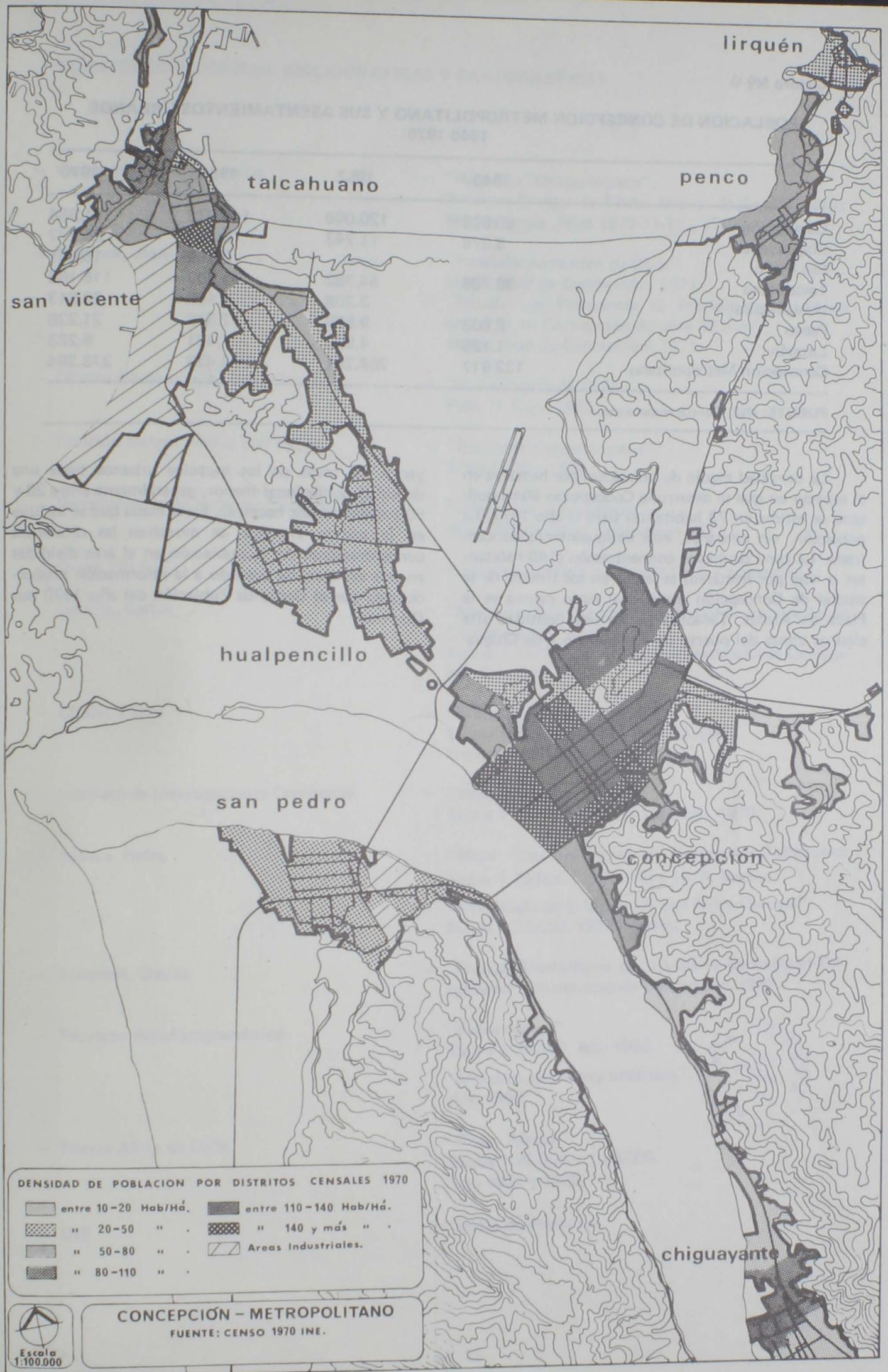
Finalmente, el resto de la llanura es ocupada por vastas extensiones de marismas litorales asociada a una vegetación halófila, por pajonales o pantanos de agua dulce que, junto a los campos de dunas o arenales, completan el paisaje.

POBLACION

El Concepción Metropolitano tiene una población que, para fines del año 1977, puede estimarse en 470.000 habitantes. Esta población representaba para ese año un 5,8% de la población urbana total de Chile y un 46% de la población urbana de la Región del Bío-Bío. (VIII).

En el Cuadro N° 6 se muestra la población de los asentamientos urbanos que integran el Concepción Metropolitano entre los años 1940 y 1970. En este lapso de treinta años la población total del área estudiada casi se triplicó ya que aumentó de 133.917 habitantes en el año 1940 a 378.394 habitantes en el año 1970. La tasa anual media de crecimiento en el período fue de un 3,18%.

Las cifras anteriores demuestran que el conjunto urbano que constituye el Concepción Metropolitano está experimentando un acelerado proceso de crecimiento que, de seguir con la misma intensidad, significará que el año 1980 la ciudad tenga alrededor de 520.000 habitantes. En el proceso han experimentado un crecimiento poblacional mayor aquellos espacios periféricos a los lugares centrales tradicionales del área, que eran fundamentalmente la ciudad de Concepción y el puerto de Talcahuano y es así como se han formado barrios de gran extensión en Hualpencillo, San Pedro y Chiguayante, lo que, a su vez, ha sido la causa del desbordamiento de los límites urbanos existentes en 1940 para dar forma al espacio tal como hoy aparece.



Cuadro Nº 6

**POBLACION DE CONCEPCION METROPOLITANO Y SUS ASENTAMIENTOS URBANOS
1940-1970**

	1940	1952	1960	1970
Concepción	85.813	120.099	148.078	161.984
Chiguayante	3.379	11.743	18.267	26.277
San Pedro	—	—	3.255	15.641
Talcahuano	36.796	54.782	83.609	118.168
Hualpencillo	—	3.208	9.428	29.813
Penco	6.803	9.539	17.375	21.228
Lirquén	1.126	4.920	4.421	5.283
Concepción Metropolitano	133.917	204.291	284.433	378.394

FUENTE: INE, Censos respectivos

La densidad media de población por hectárea en el espacio en que se desarrolla Concepción Metropolitano se estima en 73 habitantes para el año 1977. La población, sin embargo, está desigualmente concentrada. La zona de mayor concentración (140 habitantes o más por hectárea) se ubica en los límites de la ciudad de Concepción tradicional cuyo centro es la Plaza de Armas. También tienen una densidad alta algunas zonas del puerto de Talcahuano y de Chigua-

yante. El resto de los espacios urbanos tiene una densidad poblacional menor, generalmente entre 20 y 50 habitantes por hectárea. En el mapa que se incluye en la página anterior se muestran las diferentes concentraciones de la población en el área divididas en seis estratos, de acuerdo a la información proporcionada por el Censo de Población del año 1970 por Distritos.

FUENTES ESTADISTICAS, BIBLIOGRAFICAS Y CARTOGRAFICAS

- Universidad de Concepción
- Devynck, Jean-Luc
- Oficina Meteorológica de Chile
- Estación Meteorológica Carriel Sur
- Departamento de Defensas Fluviales. MOP.
- Diario "El Sur"
- Galli O., Carlos
- Chotin, Pierre
- Instituto de Investigaciones Geológicas
- Ilabaca, Pedro
- Laugenie, Claude
- Proyecto Aerofotogramétrico
- Fuerza Aérea de Chile
- INE
- "Anuarios Meteorológicos". Instituto Central de Física. Depto. de Geofísica. Sec. Meteorología. Años 1970-71-72 y 73.
- "Perfil Pluviométrico de Chile". Universidad de Concepción. 1971.
- "Estudio de Frecuencia de Precipitaciones diarias ocurridas en Concepción durante 20 años". Universidad de Concepción. 1971.
- "Pluviometría de Chile". Fasc. II. Stgo. 1965.
- "Registros Meteorológicos". Años 1972 y 1974.
- "Registros Limnográficos". Años 1970 a 1976. Concepción 1977.
- Ediciones de Mayo a Julio de 1974. Concepción.
- "Mapa de Geología Urbana y Suelos de Fundación de Concepción y Talcahuano". Escala 1:10.000. Instituto de Investigaciones Geológicas. Santiago. 1969.
- "Mapa Geológico de Tomé". Escala 1:50.000. Depto. de Geología. Universidad de Concepción. 1972.
- "Mapa Geológico de Chile". Escala 1:1.000.000. I.I.G. Santiago. 1970.
- "Mapa Geomorfológico de Concepción-Talcahuano, Escala 1:20.000. Concepción. 1976. Inédito.
- "Morfología de la llanura de San Pedro-Coronel". Escala 1:20.000. 1977. Inédito.
- "Croquis Morfológico de la Llanura Concepción-Talcahuano". Universidad de Concepción. 1969.
- "Fotos Aéreas" Escala 1:20.000. Año 1960.
- "Mosaicos aerofotogramétricos". Año 1960.
- "Fotos Aéreas" Escala 1:30.000 y 1:20.000. Año 1974 y 1976.
- Censos de Población.



ESTADÍSTICA Y DEMOGRAFÍA

1987-1990

Descripción	Año	Edición
"Anuario Meteorológico"	1987	1987
Instituto Central de Fomento de Obras de Geología		
"Mapa Geológico de Chile"	1970-72 y 73	1972
Ministerio de Fomento		
"Planificación de Chile"	1972	1972
Universidad de Concepción		
"Estudio de Frecuencia de Precipitaciones durante 20 años en Concepción durante 20 años"	1972	1972
Universidad de Concepción		
"Planificación de Chile"	1972	1972
Planificación de Chile		

Descripción	Año	Edición
"Registros Meteorológicos"	1972 y 1973	1973
Estación Meteorológica Central Sur		
"Registros Meteorológicos"	1972 y 1973	1973
Estación Meteorológica Central Sur		
"Mapa Geológico de Chile"	1970-72 y 73	1972
Ministerio de Fomento		
"Mapa Geológico de Chile"	1970-72 y 73	1972
Ministerio de Fomento		

Descripción	Año	Edición
"Mapa Geológico de Chile"	1970-72 y 73	1972
Ministerio de Fomento		
"Mapa Geológico de Chile"	1970-72 y 73	1972
Ministerio de Fomento		
"Mapa Geométrico de Concepción-Talcahuano"	1978	1978
Universidad de Concepción		
"Mapa Geométrico de Concepción-Talcahuano"	1978	1978
Universidad de Concepción		

Descripción	Año	Edición
"Copias Meteorológicas de la Estación Concepción-Talcahuano"	1978	1978
Universidad de Concepción		
"Fotos Aéreas"	1978	1978
Universidad de Concepción		
"Mapas Meteorológicos"	1978	1978
Universidad de Concepción		
"Mapa Geométrico de Concepción-Talcahuano"	1978	1978
Universidad de Concepción		



impresos andalién



- AREAS URBANAS
- AREAS INDUSTRIALES
- AREAS FERROVIARIAS
- AREAS PORTUARIAS
- AEROPUERTOS
- AREAS DEPORTIVAS
- AREAS VERDES
- UNIVERSIDADES
- HOSPITALES
- CEMENTERIOS
- HUERTOS
- SERVICIOS PUBLICOS

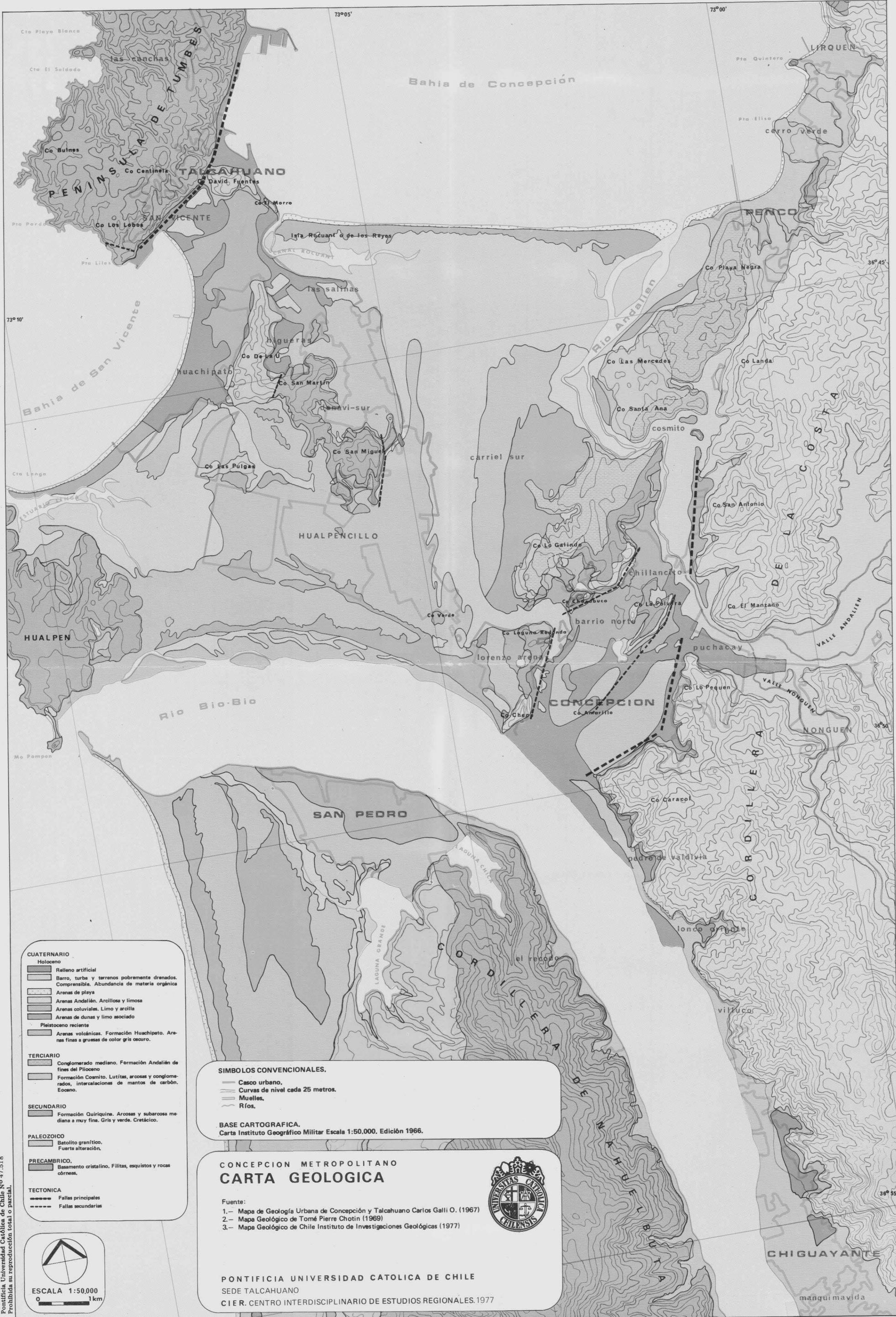
- ▭ MAR, RIOS Y LAGUNAS
- ▭ PANTANOS
- ▭ VIAS FERREAS
- ▭ CAMINOS EN CONSTRUCCION
- ▭ RELIEVES
- ▭ LLANURAS
- ▭ CALLES Y CAMINOS PRINCIPALES
- ▭ CURVAS DE NIVEL CADA 20 METROS

CONCEPCION METROPOLITANO

FUENTES:
 - FOTOGRAFIAS AERIAS FACH AÑO 1975-1976
 - PLANO INTERCOMUNA DE CONCEPCION ESC 1:20.000 MINISTERIO DE LA VIVIENDA Y URBANISMO AÑO 1965
 - MOSAICO AEROFOTOGRAFICO ESC 1:20.000 O.E.A. AÑO 1962-1963

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE-SEDE TALCAHUANO
 CENTRO INTERDISCIPLINARIO ESTUDIOS REGIONALES AÑO 1977





- CUATERNARIO**
- Holoceno**
- Relleno artificial
 - Barro, turba y terrenos pobremente drenados. Compreensible. Abundancia de materia orgánica
 - Arenas de playa
 - Arenas Andalién. Arcillosa y limosa
 - Arenas coluviales. Limo y arcilla
 - Arenas de dunas y limo asociado
- Pleistoceno reciente**
- Arenas volcánicas. Formación Huachipato. Arenas finas a gruesas de color gris oscuro.
- TERCIARIO**
- Conglomerado mediano. Formación Andalién de fines del Plioceno
 - Formación Cosmito. Lutitas, arcosas y conglomerados, intercalaciones de mantos de carbón. Eoceno.
- SECUNDARIO**
- Formación Quiriquina. Arcosas y suberosa mediana a muy fina. Gris y verde. Cretácico.
- PALEOZOICO**
- Batolito granítico. Fuerte alteración.
- PRECAMBRICO.**
- Basamento cristalino. Filitas, esquistos y rocas córnneas.
- TECTONICA**
- Fallas principales
 - Fallas secundarias

SIMBOLOS CONVENCIONALES.

- Casco urbano.
- Curvas de nivel cada 25 metros.
- Muelles.
- Ríos.

BASE CARTOGRAFICA.
Carta Instituto Geográfico Militar Escala 1:50.000. Edición 1966.

**CONCEPCION METROPOLITANO
CARTA GEOLOGICA**

Fuente:
 1.- Mapa de Geología Urbana de Concepción y Talcahuano Carlos Galli O. (1967)
 2.- Mapa Geológico de Tomé Pierre Chotin (1969)
 3.- Mapa Geológico de Chile Instituto de Investigaciones Geológicas (1977)



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
SEDE TALCAHUANO
CIER. CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS REGIONALES. 1977





CONCEPCION METROPOLITANO CARTA CLIMATOLOGICA

Fuente:
Oficina Meteorológica - FACH; Anuarios Meteorológicos
Elementos dinámicos del Area Metropolitana de Concepción. Pedro Ilabaca G. (1977)

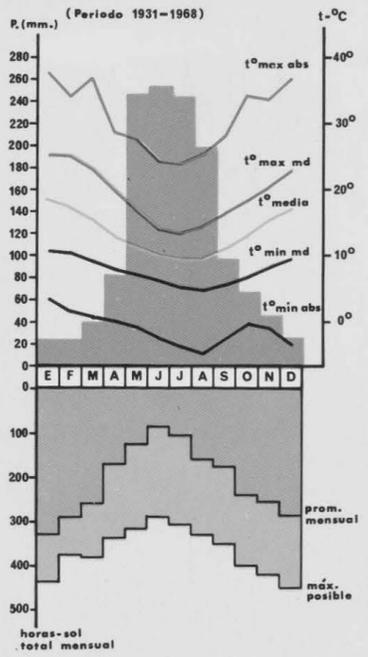
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
SEDE TALCAHUANO
C.I.E.R. CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS REGIONALES. 1977

SIMBOLOS CONVENCIONALES.
— Casco urbano.
— Curvas de nivel cada 25 metros.

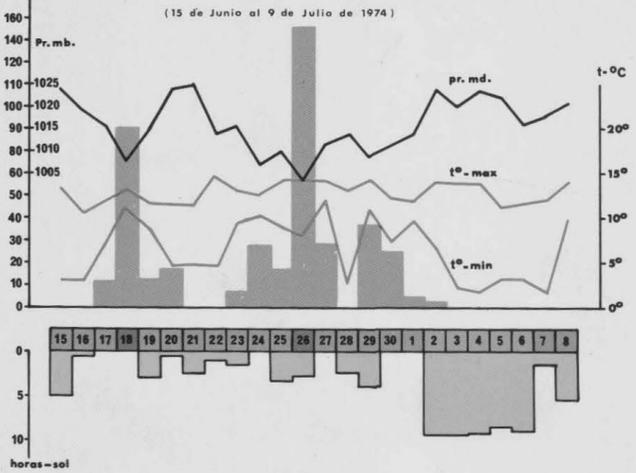
BASE CARTOGRAFICA.
Carta Instituto Geográfico Militar Escala 1:50.000. Edición 1966.

- Estaciones pluviométricas
- Estaciones termo-pluviométricas
- Promedios anuales de precipitaciones
- Isoyetas medias anuales
- Temperaturas medias anuales
- Anegamientos pluviales frecuentes
- Anegamientos pluviales excepcionales
- Inundaciones fluviales frecuentes
- Inundaciones fluviales excepcionales
- Descargas pluviales
- Canalización de los vientos S.W. por efectos de los relieves
- Flujo de mareas

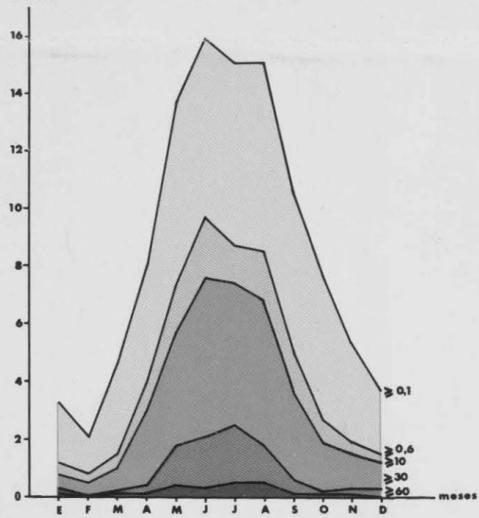
PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES



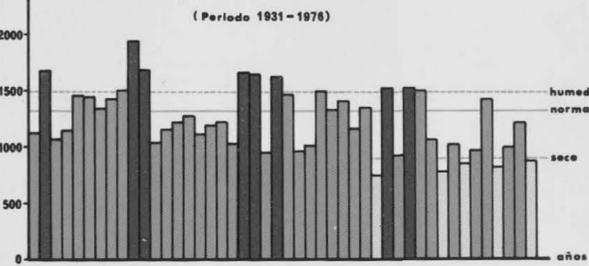
SECUENCIA DE TIPOS DE TIEMPO EN PERIODO INVERNAL



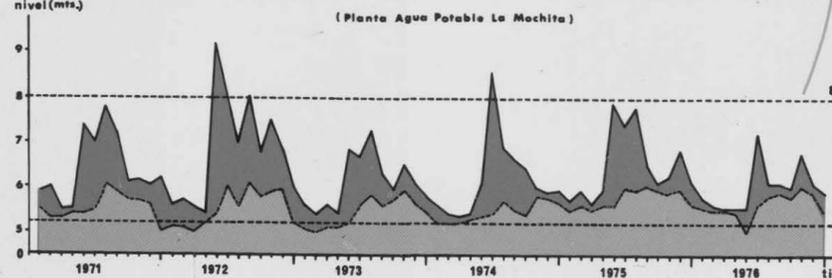
Nº DE DIAS MENSUALES CON PRECIPITACIONES IGUALES O SUPERIORES A: 0,1-0,6-10-30-60 mm.



CONCEPCION: PRECIPITACIONES ANUALES



NIVELES MINIMOS Y MAXIMOS RIO BIO-BIO MEDIDOS EN METROS Y REFERIDO AL NIVEL MEDIO DEL MAR



INSOLACION PROMEDIO MENSUAL EN HORAS TOTALES

(Periodo 1965-1969)





- CORDILLERA DE LA COSTA Y CERROS ISLAS**
- Restos de altas y antiguas superficies de erosión
 - Plataforma terciaria
 - Terrazas de abrasión marina
 - Terrazas con depósitos de playas antiguas
 - Cerros islas y vertientes en general
- LA LLANURA**
- Terrazas fluvio-marinas
- Terraza superior del Bio-Bio
 - Terraza media
 - Terraza joven
 - Terraza reciente de inundación
 - Borde de terraza, mayor de 2 m.
 - Borde de terraza, menor de 2 m.
- Campos de Dunas**
- Dunas del Cuaternario antiguo
 - Dunas Internas, estabilizadas
 - Cordones de dunas jóvenes. Semi-estabilizadas
- Construcciones marinas**
- Marismas litorales
 - Canales de mareas principales
 - Canales de drenajes naturales
 - Canales abandonados
 - Fangales de baja marea
 - Barras marinas abandonadas
 - Alineamientos de crestas de playas abandonadas en la llanura de San Pedro
 - Cordón y playas actuales
 - Playa de baja marea
- El Drenaje**
- Antiguo curso de inundación del río Bio-Bio
 - Áreas sin drenaje: pantanos o pajonales
 - Antiguos corredores de drenaje sobre la terraza superior
 - Desbordes históricos del río Bio-Bio
 - Lagunas de represamiento
 - Obstrucciones de drenajes por causas naturales
 - Obstrucciones de drenajes por causas antrópicas
 - Direcciones del drenaje actual
- MODIFICACIONES ANTRÓPICAS**
- Áreas de relleno importantes
 - Cortes de las laderas
 - Terraplenes
 - Canalización del río Andalíen
 - Sectores de fuerte erosión
 - Áreas de derrumbes y deslizamientos

SÍMBOLOS CONVENCIONALES.

- Casco urbano.
- Curvas de nivel cada 25 metros.
- Muelles.
- Ríos.

BASE CARTOGRAFICA.
 Carta Instituto Geográfico Militar Escala 1:50.000. Edición 1966.

**CONCEPCION METROPOLITANO
 CARTA GEOMORFOLOGICA**

Fuente:
 Morfología del Area Metropolitana de Concepción Pedro Ilabaca G. (1976)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
 SEDE TALCAHUANO
 CIER. CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS REGIONALES. 1977

