

Volumen 2 Nº 3 (Tercer Trimestre, 2011): pp. 98-114.

LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS DEL SIGLO XX Y SUS EFECTOS SOBRE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO. UNA EXPANSIÓN URBANA CON CONSECUENCIAS

THE HYDROMETERIOLOGICAL EVENTS OF THE XXTH CENTURY AND THERE EFFECTS ON THE CITY OF VALPARAISO. AN URBAN EXPANSION WITH CONSEQUENCES

Mag. Susana Delgado Delson

Universidad de Playa Ancha

San Felipe – Chile

sujert@yahoo.com

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

FONDECYT Nº 1080080

“SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL URBANA, JUSTICIA SOCIOAMBIENTAL Y ESCENARIOS DE CALIDAD DE VIDA FUTURA EN LA METRÓPOLIS DE SANTIAGO- VALPARAÍSO Y EN LA CIUDAD INTERMEDIA DE CHILLAN”

FECHA DE RECEPCIÓN: 06 mayo 2011 – **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 11 junio 2011

RESUMEN

Se establecen patrones espaciales para los efectos catastróficos sobre la ciudad, durante el siglo XX, por efecto de eventos hidrometeorológicos y su relación con el crecimiento de la ciudad. Se trata de adelantarse a situaciones riesgosas, que pueden acentuarse con motivo de los cambios climáticos y que requieren su adecuada consideración en los planes y programas de urbanización. Valparaíso, con un crecimiento urbano espontáneo y desarmónico, constituye un caso emblemático para estudiar sus relaciones con el medio ambiente en general y con las fluctuaciones climáticas en particular, para lo cual se examinan los episodios reportados durante los últimos 100 años como eventos hidrometeorológicos, determinando áreas de inundación y sectores propensos a deslizamientos de ladera por acción de las aguas. Las lluvias abundantes en Chile Central que se han registrado los últimos años han sido asociadas a condiciones atmosféricas especiales, correspondientes a los llamados eventos ENSO (El Niño Southern Oscillation) que comprende la ocurrencia del Fenómeno El Niño. De igual forma, los eventos de sequías se han relacionado con la ocurrencia de La Niña. Para comprobar esta hipótesis se han analizado las relaciones entre eventos pluviométricos extremos, ocurrencia de eventos ENSO y registro de inundaciones en Valparaíso. La evidencia de las abundantes precipitaciones en el puerto de Valparaíso se revisaron a través de la prensa de la ciudad, constatando los efectos de estos acontecimientos sobre la población.

PALABRAS CLAVES

Valparaíso – Temporales – Crecimiento de la Ciudad

ABSTRACT

Spatial patterns are established for the catastrophic effects on the city during the twentieth century, the effect of hydro-meteorological events and their relation to the growth of the city. They are anticipating risky situations, which may be accentuated by reason of climate change and that require proper consideration in the plans and development programs. Valparaíso, with a spontaneous urban growth and disharmonious, is an emblematic case for studying their relationship with the environment in general and in particular climate fluctuations, for which reviews the incidents reported during the past 100 years as meteorological events, determining flood areas and areas prone to landslides by water action. The heavy rains in central Chile that have occurred in recent years have been associated with special atmospheric conditions corresponding to the so-called ENSO (El Niño Southern Oscillation) which includes the occurrence of El Niño. Similarly, drought events have been associated with the occurrence of La Niña. To test this hypothesis we have analyzed the relationship between extreme rainfall events, the occurrence of ENSO events and record flooding in Valparaíso. Evidence

of heavy rains in the port of Valparaíso were reviewed by the press of the city, noting the effects of these events on the population.

KEY WORDS

Valparaíso – Temporary – Growth of the City

I. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Valparaíso ha sufrido históricamente inundaciones de su plan por el escurrimiento violento de las aguas de lluvia y el acarreo de material sedimentario por las quebradas. A comienzos del siglo XX, sin embargo, se respetaban los cauces y las plazas cumplían el rol de lugares de infiltración. En vez de procurar soluciones ambientalmente amistosas, se procedió a encauzar y enterrar los lechos de las quebradas, cuyos cauces se colmatan permanentemente. La ocupación urbana de los sectores altos de Valparaíso, sobre la cota 100 msnm, han significado aumentar los riesgos de la ciudad, sumando a las inundaciones de los lechos, deslizamientos de laderas, aluviones y derrumbes que han afectado casas, murallas y vehículos con gran frecuencia. La falta de relación entre las precipitaciones abundantes, las inundaciones y los eventos El Niño genera una incertidumbre mayor, que debe ser controlada por los instrumentos de planificación territorial y gestión ambiental de los espacios construidos.

II. OBJETIVOS

- a) Reconocer el proceso urbanístico de la ciudad de Valparaíso y como éste ha traído efectos sobre la población en momentos de catástrofes naturales, como son los temporales.
- b) Establecer patrones espaciales de los efectos de las lluvias torrenciales en Valparaíso.
- c) Relacionar los grandes temporales del siglo XX en la ciudad y su relación con el Fenómeno de El Niño, como una forma de predecir los efectos que se producirán en la ciudad por lluvias torrenciales.

III. METODOLOGÍA

Se establecieron años de temporales según consta en el registro que la ONEMI elaboró en el libro “Catástrofes en Chile 1541 -1992” de Urrutia y Lanza; 1993. Se complementaron los datos del siglo XX con los registros pluviométricos, así mismo se clasificaron los eventos de lluvias torrenciales y sus efectos sobre la ciudad. Se revisó para cada uno de estos eventos la prensa de la ciudad en los diarios El Mercurio de Valparaíso y La Estrella, estableciendo los sectores afectados por anegamientos, derrumbes y deslizamientos en la ciudad de Valparaíso, a través de las descripciones que los periodistas hacían de lo acontecido.

Se establecieron áreas históricas de inundación así como también cerros y quebradas más propensas a vivir situaciones de emergencia por lluvias torrenciales.

Se agruparon dichos eventos cada 20 años y se localizaron en mapas de Valparaíso, como una forma de visualizar las áreas más propensas a verse afectadas y las más seguras.

Los datos pluviométricos fueron referidos a la Estación Punta Angeles (33°01' S 71°38' oeste, 41 m). Las estadísticas fueron obtenidas en la Dirección Meteorológica de Chile y el Servicio Meteorológico de la Armada, considerando estadísticas diarias de los años y meses considerados como temporales por la ONEMI.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

La ciudad de Valparaíso se ubica a 33° lat. Sur, 71° long. Oeste, geológicamente formada por rocas metamórficas, geomorfológicamente correspondiente a terrazas de abrasión marina, formando una sucesión de taludes y terrazas, llegando a alturas de 450 msnm.

En sus inicios la ciudad ocupaba una pequeña porción de territorio, 2 hectáreas alrededor de la Iglesia La Matriz en el sector de la Plaza Echaurren, actualmente llamado sector Puerto.

Valparaíso surge como el puerto de la Capitanía General de Santiago del Nuevo Extremo, siendo durante la época de la colonia un punto de salida de la producción de trigo de la zona central, que abastecía el Virreinato del Perú.

La ciudad nace en el sector puerto, extendiéndose posteriormente hacia el sector Almendral, la comunicación era complicada por las numerosas salientes rocosas que habían en el sector costero, sumado a la existencia de las quebradas Las Zorras y Jaime que cortaban el libre tránsito por la bahía.



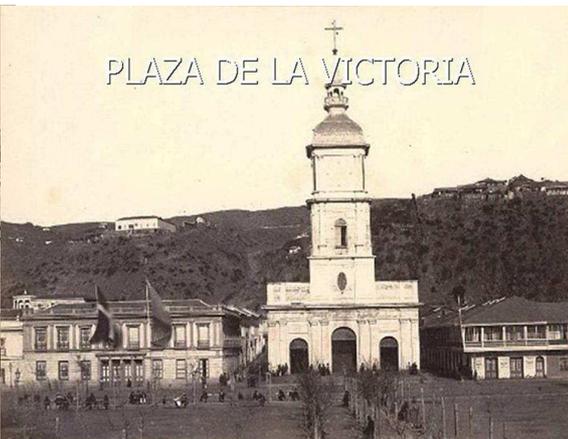
La bahía de Valparaíso - Pintura de Rugendas

En sus primeros siglos Valparaíso contaba con tres quebradas de agua dulce permanente, lo que significaba un aporte importante para la existencia de la ciudad y la entrega de agua a los

barcos que atracaban en ese puerto, estas eran: Quebrada Juan Gómez (actual Carampangue), San Francisco y Elías (actual Tomás Ramos)¹. Las quebradas corrían por sus cauces naturales con abundante vegetación, desembocando en plazas que ayudaban a la infiltración de las aguas naturales y lluvias, ya que estos eran espacios desocupados en el plan de la ciudad.



Plaza Sotomayor, 1900.



Plaza Victoria durante el siglo XIX.



Plaza Anibal Pinto, 1880.



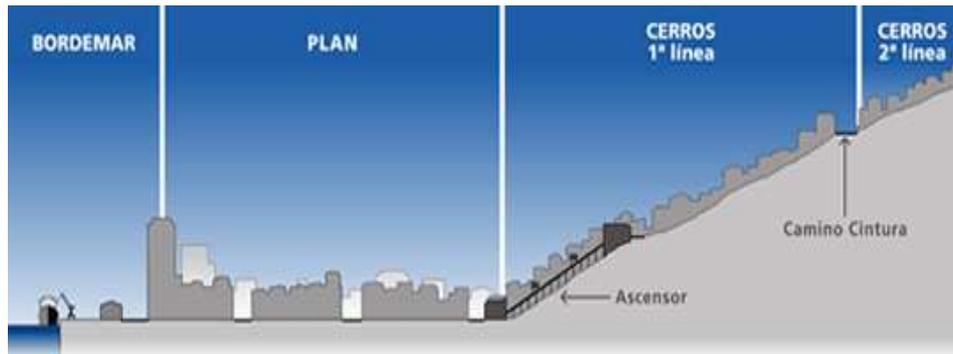
Plaza Anibal Pinto, 1930.

Poco a poco estas plazas fueron motivo de hermoseamiento de la ciudad y dejaron de cumplir un rol de infiltración, hacia principios del siglo XX, se construyeron hermosas piletas, jardines y se adornaron con estatuas conmemorativas.

La ciudad fue creciendo lentamente durante el siglo XIX, ocupando el estrecho plan equivalente a un 20% de la superficie total de la ciudad y no superando los 10 msnm.², pero a través de rellenos artificiales en el sector de la bahía, Valparaíso fue extendiéndose hacia el mar llegando a consolidar 14,7 has. Obras que se desarrollaron entre 1848 y 1885. Estos terrenos se vieron muy afectados en sus construcciones por el terremoto de 1906. Surge por tanto el interés de asentarse en la primera línea de cerros, que tienen en su mayoría poca pendiente. Valparaíso cuenta con 42

cerros que alcanzan alturas de 450 msnm y 17 quebradas que sirven de delimitación de los cerros y evacuación de las aguas lluvias desde los sectores altos al plan, junto con ser el medio de comunicación del plan con el cerro, las quebradas con su baja pendiente fueron el acceso a los sectores altos de Valparaíso.

V. LA OCUPACIÓN DEL ESPACIO



En el período 1851 -1913, la gran demanda de espacio provocó que el crecimiento de Valparaíso, se comenzará a manifestar en una doble dirección: vertical (plan-cerro) y horizontal (puerto-El Almendral).³

Como es común a las áreas urbanas, la población más pobre se estableció en forma espontánea en sitios no aptos para la urbanización, como son los lechos inundables de las 17 quebradas que desembocan en la ciudad. Es común que esta población quede expuesta a eventos catastróficos, generándose situaciones de injusticia social.⁴

Luego de poblar el plan, se urbanizaron las laderas y terrazas bajo la cota 100 msnm, construyendo una vía de unión con el camino Cintura, actual Avenida Alemania, para luego ascender a las laderas con mayores pendientes, todo esto llevo a la ciudad a tomar la forma de anfiteatro.

Como una forma de solucionar los problemas de evacuación de estas lluvias torrenciales que embancaban el plan de la ciudad, anegando casas, comercio e importantes edificios del plan de la ciudad se abovedaron las quebradas, solucionando en gran parte el problema en el plan, pero llevándolo a los cerros por la ocupación espontánea y riesgosa de la población que buscando terrenos muy baratos se instaló en pronunciadas laderas y quebradas. Hasta principios del siglo en Valparaíso no hubo ningún control en la construcción en los cerros.⁵



Fuente: Valparaíso de 1906. Wright, Marie Robinson, 1866-1914 en Wikipedia Archivo: Santiago in vogelvlucht-p1906-153.jpg

VI. RESULTADOS

1. PATRONES ESPACIALES

Los anegamientos por efecto de lluvias torrenciales a principios del siglo XX se relacionan con las plazas de Valparaíso, que eran receptáculos naturales de estas quebradas y que inteligentemente fueron dejadas al descubierto para cumplir con su función en el siglo XIX.

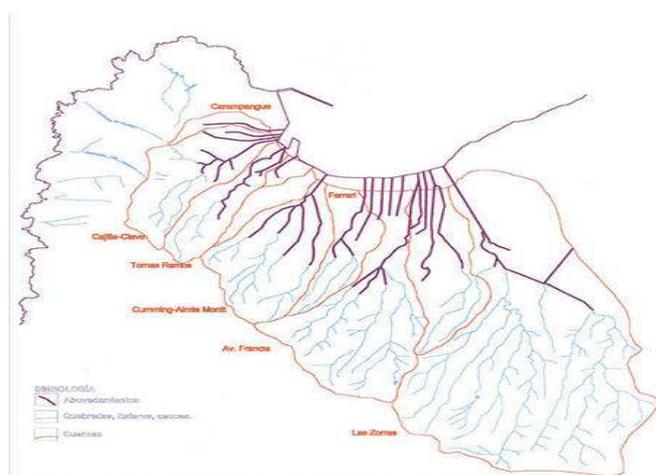


Fuente: J.B. Mannheim, director de Obras Portuarias 1876, publicado por Recaredo Santos Torno. 1884. En Alvarez, L., 2003. Origen de los Espacios Públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX.

Las noticias de principio de siglo en el diario El Mercurio aludían a los desbordes de los cauces como algo habitual, se consideraba complicada la actividad que realizaban los areneros en la

parte alta de las quebradas, quien con su labor facilitaban el desmoronamiento de sedimentos por las quebradas, también era común culpar a las autoridades por la falta de mantenimiento de los cauces, limpios de basura y sedimentos. La erosión por acarreo de material de las partes altas de la ciudad por acción de la gravedad, y por las facilidades del escurrimiento al presentar poca vegetación y la que existe se presenta masas pétreas sueltas o poco consolidadas.

Para solucionar el problema de los anegamientos por el desborde de los cauces sobre grandes sectores de la ciudad, se encauzaron durante el siglo XIX. Hacia finales del siglo y principios del XX se resolvió abovedarlos. El primer problema que se tuvo que enfrentar, fue el trazado de la ciudad, haciendo este corregimiento se logro controlar el crecimiento desmedido de estos cauces por lluvias torrenciales. El problema de los anegamientos se redujo en un 80 % para el plan de la ciudad, pero se comenzaron a vivir los problemas por desbordes de los cauces en los sectores sobre la cota 100 msnm.



En esta figura se detallan las cuencas hidrográficas que confluyen al plan de la ciudad, indicando los afluentes (Quebradas) y su abovedamiento a medida que se incorporan a la trama urbana, muchos de estos cauces en su tramo final son rectificados respecto de su situación de origen. Fuente: Cartografía Digital 1:5000 Geocen 1996. FUENTE CAUCES: Dirección de Servicios. I. Municipalidad de Valparaíso. En Alvarez, L., 2003

Los desbordes habituales se producían en sectores asociados a la presencia de quebradas de oeste a este:

SECTOR	QUEBRADA O CAUCE
Plaza Echaurren	Quebrada San Francisco
Plaza Sotomayor	Quebrada Elías
Plaza Aníbal Pinto	Cauce Bellavista
Sector Almendral	Estero Las Delicias

Frente a las lluvias torrenciales el sector del Estero Las Delicias fue un constante problema durante todo el siglo XX. La mayor obra ingenieril a principios de siglo fue la realizada para el abovedamiento del Estero Las Delicias, que significó habilitar una importante extensión de la ciudad, entre el barrio Almendral y los cerros Barón y Polanco.



Avenida de Las Delicias (antiguo Estero de Las Zorras), hoy avenida Argentina a la altura de Barón en 1890. Atrás el Terminal de carros en los terrenos de la actual Universidad Católica y de fondo los despoblados cerros de Valparaíso. Finalmente surge una nueva gran avenida para Valparaíso, Av. Argentina en 1932.

Por su parte la quebrada San Francisco hasta el día de hoy sufre desbordes importantes⁶, es característico de esta quebrada un cambio brusco de pendiente de 5,6% a 30%, siendo la cota máxima de 450 msnm.⁷

Los derrumbes que se producían en la ciudad de Valparaíso, tenían relación con la escasa población que habitaba los cerros de Valparaíso, y las precarias condiciones de vida de esta población, principalmente era la que se veía afectada.



Precarias condiciones de vida en las quebradas de Valparaíso, hacia los años '30. Fotos gentileza del prof. Gastón Gaete, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso.

Hacia principios del siglo XX los cerros que estaban poblados en su nivel de meseta, eran los cerros: Cordillera, Alegre, Concepción, La Cruz, La Virgen y El Barón. Como una forma de solucionar el problema de las quebradas intransitables por las lluvias se crearon los ascensores de Valparaíso en 1883.

Hacia 1930 la ocupación de los cerros siguió siendo espontánea y comenzó a tener mayor densidad, apareciendo poblaciones nuevas en los cerros: Playa Ancha (Población Porvenir), Carretas (población Mesilla), San Francisco (población Montt y Bolívar), Cerro Alegre (población agua Potable), Cárcel (Rumania), cerro San Juan de Dios (18 de septiembre).⁸

Entre 1958 y 1968, debido a la saturación del espacio del plan y la vertiente oeste de los cerros de Valparaíso, llevo a la población a ocupar los sectores de mayor pendiente, sobre el camino Cintura o Av. Alemania.⁹

2. DAÑOS POR LLUVIAS TORRENCIALES EN VALPARAÍSO DURANTE EL SIGLO XX Y SU RELACIÓN CON EL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD

Los grandes temporales que afectaron a la ciudad de Valparaíso durante los primeros años del siglo XX, afectaron principalmente a la parte baja de la ciudad, como se ha mencionado el poblamiento era escaso en la parte alta y se concentraba principalmente en el barrio puerto, es por ello que el desborde de los cauces significaba un plan inundado en sus calles más transitadas.

TABLA N° 1
DAÑOS POR LLUVIAS EN VALPARAÍSO, PERÍODO 1900 – 1920

Desbordes	Cauces Las Delicias (Av. Argentina)
	Estero Jaime (Avenida Francia)
	Cauce San Agustín (Plaza Sotomayor)
	Cauce Bellavista (Plaza Aníbal Pinto)
	Estero San Francisco (Plaza Echaurren)
	Cauce Yolanda (C. Barón – C. Placeres)
	Quebrada Las Zorras (C. Molino – C. Polanco)
	Quebrada Los Lavados (C. Merced – C- Ramaditas)
	Cauce Cabritería (C. Placeres y C. Barón)
Derrumbes en los Cerros	Toro, Playa Ancha, La Cruz, La Florida, Alegre, Panteón, Artillería y Monjas
10 eventos registrados e investigados en la prensa 1900 - 1920	

Los derrumbes que se describían en las noticias de esos días tenían relación con el resblandecimiento de las paredes por la excesiva humedad, debido a prolongados días de lluvias o a eventos de lluvias muy intensas. La caída de estas paredes sobre los enseres de las familias o sobre ellos mismos, eran parte de las noticias del temporal, pocas personas morían y los daños mayores se registraban en los anegamientos que sufrían los edificios y las casas del plan,

principalmente los barrios cercanos a las plazas, era común también que las casas que rodeaban los esteros en el plan se vieran seriamente afectadas por los anegamientos.

Los deslizamientos se producían en los cerros, generalmente interrumpiendo los caminos. Otro problema que afectaba a la ciudad eran los barriales que dejaban estos eventos, acumulando hasta 60 cms. de barro que obstaculizaban el tránsito de las personas y carruajes por la ciudad y su funcionamiento normal. La limpieza de la ciudad era una tarea que demoraba y hacía la vida en ella muy incomoda, por el polvo que se levantaba luego de estas intensas lluvias.

TABLA N° 2
DAÑOS POR LLUVIAS EN VALPARAÍSO, PERÍODO 1921 – 1940

Desbordes de Cauces y Esteros	Las Delicias (Av. Argentina)
	Cauce Cabritería (sector Yolanda)
	Estero Jaime (Av. Francia)
	Cauce San Agustín (Plaza Sotomayor)
Derrumbes en los Cerros	Artilería, Monjas, Cordillera, Placeres y La Cruz
8 eventos registrados e investigados en la prensa 1921 - 1940	

A medida que pasaban los años y la ciudad iba creciendo los desbordes más tradicionales no cambiaban: Avenida Argentina, Avenida Francia y la Plaza Sotomayor eran focos de constantes anegamientos por desbordes de los cauces, en el plazo de 40 años.

Los derrumbes seguían asociados a las casas y murallas de delimitación entre propiedades que se desmoronaban por el exceso de agua.

Los sectores afectados por deslizamientos de terrenos y derrumbes eran los cerros que rodeaban el plan, ya que estos eran los sectores habitados de Valparaíso, sobre la cota 100 msnm o el camino Cintura no se habían instalado poblaciones, que vieran afectada su vida por efecto de estas lluvias torrenciales.

TABLA N° 3
DAÑOS POR LLUVIAS EN VALPARAÍSO, PERÍODO 1941 – 1960

Desborde de cauces	Carampangue
	Bellavista
	Av. Francia
	Cumming
	Las Delicias
Inundaciones	Plaza Aníbal Pinto
	Av. Blanco y Av. Errázuriz
	Condell, Brasil, Yungay, Chacabuco
Derrumbes en los Cerros	Polanco, Placeres, Toro, Barón, Concepción, Alegre
8 eventos registrados e investigados en la prensa 1941 - 1960	

A pesar de que la ciudad tiene sus cauces abovedados, estos siguen sufriendo problemas por el excesivo sedimento que arrastran de las partes altas, haciendo colapsar el ducto y provocando su desborde en la parte alta y produciéndose el arrastre de materiales quebrada abajo, aún no hay cambios en el patrón de efectos sobre la ciudad por las lluvias torrenciales. El plan sigue inundándose y sus calles son el receptáculo de todos los desperdicios propios de los microbasurales que el hombre establece en las quebradas de Valparaíso.

TABLA Nº 4
DAÑOS POR LLUVIAS EN VALPARAÍSO, PERÍODO 1961 – 1980

Desbordes de cauces	Estero Las Delicias
	Estero San Francisco
	Estero Jaime
Inundaciones	Plaza Sotomayor
	Plaza Echaurren
	Av. Francia, Av. Errazuriz, Av. Argentina
Derrumbes y socavamientos en los cerros	Las Cañas, Los lecheros, Cordillera, Toro,
	Mariposa, San Juan de Dios, Placeres, Playa Ancha
14 eventos registrados e investigados entre los años 1961 - 1980	

Los cauces desbordados llevan a la evacuación de poblaciones en la parte alta, ellos son los más afectados, se producen importantes socavamientos en las calles que suben a los cerros impidiendo el libre tránsito de la población a sus casas. La ciudad comienza a crecer hacia sectores alejados del plan y nacen poblaciones en sectores como Rodelillo, Quebrada Verde, Población Montedónico, Puertas Negras, Tierras Rojas, Placeres Alto, Esperanza y el sector de La Planchada.¹⁰ La población de mayores recursos comienza a emigrar a Viña del Mar.

Los derrumbes se comienzan a producir en la parte alta, la ciudad ha comenzado a ocupar sectores de mayor pendiente y están a mayor altura, los cimientos de precarias viviendas, ponen en peligro a parte importante de la población que vive en los cerros y que frente a estos eventos deben ser evacuados por su seguridad. Comienzan reportes de personas muertas, el resblandecimiento del terreno provoca el derrumbe de modestas casas de la parte alta de los cerros. El problema deja de ser de enseres mojados y embarrados y comienza el desmoronamiento de las casas.

La ciudad ha crecido en forma espontánea y desarmónica, afectando la seguridad de sus habitantes, de los más pobres.

TABLA N° 5
DAÑOS POR LLUVIAS EN VALPARAÍSO, PERÍODO 1981 – 2000

Inundaciones	Quebrada Elías (Tomás Ramos)
	Plaza Sotomayor (Quebrada San Agustín)
	Plaza Echaurren (Quebrada San Francisco)
Derrumbes en los cerros	Ramaditas, Barón, Yungay, Jiménez, Cordillera, El Litre,
	Playa Ancha, Mesilla, Mariposa, Placeres, Artillería, Las Zorras,
	Las Cañas, Florida, Monjas, Merced
26 eventos registrados e investigados en la prensa 1981- 2000	

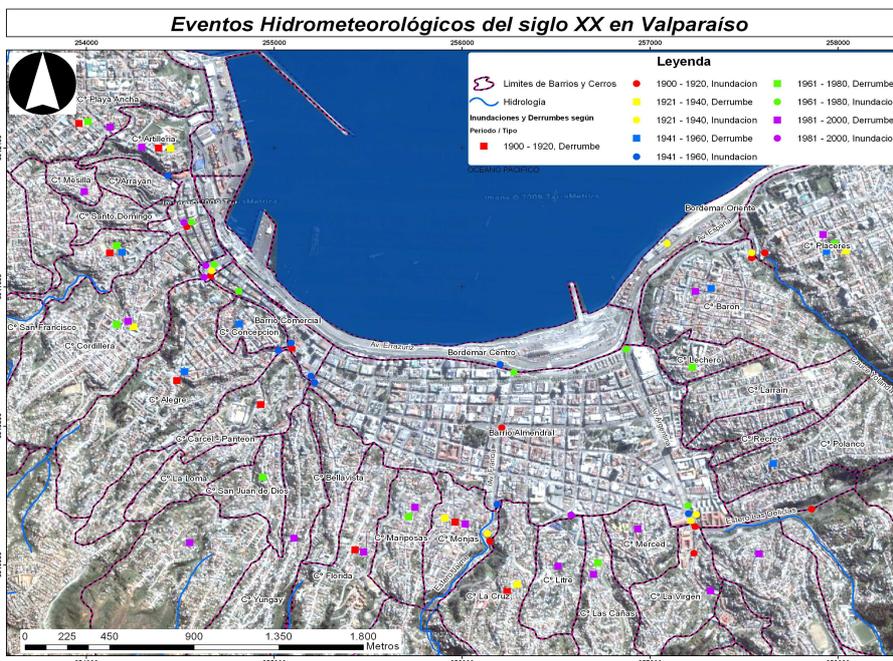
Los daños son cuantiosos, cada lluvia torrencial significa para Valparaíso derrumbes en los cerros, casas con sus cimientos socavados, muchas casas destruidas, la basura y el barro que se acumula en el plan no es el problema mayor de la ciudad, sino su población damnificada por los desastres que sufren en sus casas, se reportan casas que caen por la quebrada con gente en su interior, las casas más modestas se ubican en lugares no aptos para ser habitados y frente a la activación de las quebradas los daños se pueden observar en las noticias.

Surgen graves problemas de abastecimiento de agua, a pesar de lo complicado que resulta, la ciudad hace el esfuerzo de brindarles agua potable, pero es común que esto socavamientos afecten los ductos y compliquen aun mas la situación de esta población de los cerros de Valparaíso. Los daños en las casas se cuentan por cientos, ya el problema se va generalizando en la parte alta. En cuanto a los deslizamientos del terreno en los cerros, no existe un monto que signifique un umbral que produzca este efecto, la incertidumbre es aun mayor para estos eventos, ya que se ha concluido que estos se pueden producir incluso en ausencia de precipitaciones, asociado a lluvias de 100 mm que se hayan producido varios días antes, siendo gatillado el deslizamiento por una cantidad menor de 20 mm, por ejemplo.

De los 26 eventos de este período, son los años 1992 y 1997 los que presentan 4 y 3 temporales durante el año. Ambos clasificados como años de Fenómeno de El Niño, la presencia de varios temporales en el año. Sin embargo la presencia de lluvias torrenciales durante algunos años del siglo no siempre Irán asociados a la presencia del Fenómeno de El Niño



En esta imagen se observan áreas tradicionalmente inundables en la primera mitad del siglo XX en Valparaíso. Las áreas destacadas son las plazas: Echaurren, Sotomayor, el barrio centro que rodea la Plaza Victoria y se conecta con el cauce Bellavista y finalmente el barrio Almendral, que se relaciona con el Estero Las Delicias.



En la imagen se observan los cerros que fueron afectados por décadas por los anegamientos y derrumbes por efectos de las precipitaciones, siendo el color lila, que simboliza los desastres que se produjeron en los últimos 20 años del siglo, los que se generalizan por todos los cerros de Valparaíso.

3. ANÁLISIS POR TIPO DE EVENTO Y SU RELACIÓN CON EL FENÓMENO DEL NIÑO Y DE LA NIÑA

La presencia de copiosas precipitaciones en 24 horas no siempre estuvieron asociadas a la presencia del Fenómeno de El Niño, introduciendo otro motivo de incertidumbre frente a la presencia o ausencia del fenómeno, como asegura Díaz, F.; 2007, existen eventos que han producido tanto o mayores daños mayores que los generados por este fenómeno.

En la revisión de precipitaciones sobre los 100 mm en 24 horas, nos encontramos con datos del siglo XX en la tabla N° 6

TABLA N° 6
PRECIPITACIONES SOBRE 100 MM. EN 24 HORAS DURANTE EL SIGLO XX

	FECHA	PRECIPITACIONES	CON/SIN FENÓMENO EL NIÑO
1	Junio 21 de 1914	185,8	Fenómeno El Niño
2	Mayo 6 de 1919	171,5	Sin /Rebote de 1918
3	Mayo 6 de 1921	137,2	Sin Fenómeno El Niño
4	Junio 30 de 1926	108,1	Sin Fenómeno El Niño
5	Agosto 29 de 1930	103,5	Sin/Rebote de 1929
6	Junio 3 de 1934	106,7	Sin Fenómeno El Niño
7	Mayo 11 de 1981	148,8	Sin Fenómeno El Niño
8	Mayo 6 1992	109,2	Fenómeno El Niño
9	Junio 25 de 1992	118,5	Fenómeno El Niño

Según los datos de la tabla N° 6: Si consideramos sólo los años declarados como “Años del Niño” nos encontramos que de los 9 eventos de gran pluviometría del siglo, menos de la mitad se asocia a la presencia anormal de aguas tibias en el mar del norte de Chile y la consecuente alta pluviosidad de la zona central, por lo tanto existe escasa relación.

Al analizar altos montos de precipitaciones que se asocian a cortos períodos de lluvia de 2 a 5 días observamos resumidos en la tabla N° 7 nos encontramos que existen una cantidad similar (12 y 13) eventos de gran cantidad de precipitaciones en corto tiempo, que se asocia con la presencia de un Fenómeno de El Niño. Siendo aun más interesante el hecho que un año clasificado como “Fenómeno de la Niña” presente lluvias extraordinariamente abundantes, a pesar de ser considerado un año seco.

TABLA N° 7
PRECIPITACIONES CONSECUTIVAS QUE SUMAN 100 MM. DE 2 A 5 DÍAS

	Mes	Año	Días de lluvia	Suma pp	Con/ Sin Fenómeno	Total anual (mm)
1	Julio	1900	3 días	152,8	Sin Fenómeno El Niño/Niña	*
2	Julio	1900	4 días	112,5	Sin Fenómeno El Niño/Niña	*
3	Junio	1926	4 días	128,3	Sin Fenómeno El Niño/Niña	879
4	Junio	1926	2 días	173,6	Sin Fenómeno El Niño/Niña	879
5	Julio	1936	3 días	101,2	Sin Fenómeno El Niño/Niña	*
6	Mayo	1941	3 días	103,8	Con Fenómeno El Niño	*
7	Julio	1941	2 días	119,4	Con Fenómeno El Niño	*
8	Julio	1951	2 días	100,9	Sin Fenómeno El Niño/Niña	430
9	Mayo	1953	4 días	126,5	Con Fenómeno El Niño	488,9
10	Agosto	1953	3 días	129,3	Con Fenómeno El Niño	489,9
11	Junio	1962	5 días	149,9	Sin Fenómeno El Niño/Niña	224,2
12	Julio	1965	4 días	207,2	Con Fenómeno El Niño	810,5
13	Agosto	1965	4 días	177,1	Con Fenómeno El Niño	810,5
14	Agosto	1965	4 días	146,4	Con Fenómeno El Niño	810,5
15	Julio	1975	3 días	130,7	Fenómeno La Niña	358,3
16	Junio	1982	5 días	107,2	Sin Fenómeno El Niño/Niña	708,6
17	Julio	1982	4 días	108,3	Sin Fenómeno El Niño/Niña	708,6
18	mayo	1986	3 días	114,5	Con Fenómeno El Niño	491,5
19	Julio	1987	3 días	103,2	Sin Fenómeno El Niño/Niña	641,1
20	Mayo	1991	4 días	107	Sin Fenómeno El Niño/Niña	578,4
21	Junio	1991	4 días	152,4	Sin Fenómeno El Niño/Niña	578,4
22	Agosto	1992	3 días	109,1	Con Fenómeno El Niño	637,1
23	Mayo	1997	2 días	102,3	Con Fenómeno El Niño	802
24	Junio	1997	5 días	101,1	Con Fenómeno El Niño	802
25	Agosto	1997	4 días	166,3	Con Fenómeno El Niño	802
26	Septiembre	1999	5 días	115,1	Sin Fenómeno El Niño/Niña	340,7

* Los datos no existen

12	Año de Fenómeno del Niño
1	Año de Fenómeno de la Niña
13	Año neutro, sin ninguno de los dos efectos sobre el clima

VII. A MODO DE CONCLUSIÓN

El crecimiento espontáneo de la ciudad de Valparaíso y su desborde urbanístico a sectores de riesgo han significado un alto costo en riesgos para su población, la ocupación de quebradas y áreas de gran pendiente han significado importantes desastres que afectan a la población más pobre de Valparaíso, quienes en búsqueda de un espacio para ubicar sus casas han optado por estas áreas de alto riesgo.

Interesante resulta el hecho de constatar que las estadísticas de grandes temporales en la ciudad no siempre van aparejados con la presencia del Fenómeno de El Niño, muy por el contrario no significan una predisposición al hecho.

El Plan de Desarrollo Comunal de la ciudad de Valparaíso debe considerar la existencia de una población en riesgo en la zona alta de la ciudad y mejorar las condiciones de asentamiento de estas poblaciones, ya que sin importar si estas son espontáneas o planificadas por el mismo municipio, sufren graves problemas frente a la presencia de un temporal en la ciudad, la accesibilidad, el abastecimiento de insumos básicos se ven en problemas por estos eventos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, L. "Origen de los espacios públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX" *Revista de Urbanismo* (2003). <http://revistaurbanismo.uchile.cl/n4/alvarez/alvarez.html>

Aravena, J. y A. Zurita. *Análisis geomorfológico del área de Valparaíso – Viña del Mar* (Tesis para optar al título de Profesor de Estado en Historia y Geografía, Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Valparaíso, 1984).

Benítez, M. C. *Accesibilidad a los cerros y desarrollo urbano del área de Valparaíso* (Valparaíso: Universidad de Valparaíso, Escuela de Arquitectura, 1985).

Díaz, F. *El Niño y los efectos en Chile* (2007).
http://www.onemi.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=105&Itemid=49

Fong, K. *Estudio ambiental comparativo del reemplazo de combustibles fósiles por hidrógeno (parque vehicular)* (Tesis para optar a los títulos de Ingeniero Civil Químico e Ingeniero Civil en Biotecnología, Universidad de Chile, 2005).

Romero, H., M. Molina y M. Sarricolea. "Justicia ambiental y la relación espacial entre la concentración de contaminantes atmosféricos y la condición socioeconómica de los habitantes de la ciudad de Santiago" *V Congreso Interamericano de calidad de aire AIDIS* (Santiago, julio 2007).

PLADECO. *Plan de Desarrollo Comunal de Valparaíso* (2007).
http://www.subdere.gov.cl/1510/articles-66534_recurso_1.pdf

Urrutia, R. y C. Lanza. *Catástrofes en Chile 1541 – 1992* (Santiago: Ed. La Noria, 2003).

Waisberg, M. "Génesis de la planta urbana. Simbiosis arquitectura y naturaleza" *Revista CA: Ciudad y Arquitectura* n° 101 (abril-junio, 2000).

¹ L. Álvarez. "Origen de los espacios públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX" *Revista de Urbanismo* (2003). <http://revistaurbanismo.uchile.cl/n4/alvarez/alvarez.html>

² M. Waisberg. "Génesis de la planta urbana. Simbiosis arquitectura y naturaleza" *Revista CA: Ciudad y Arquitectura* n° 101 (abril-junio, 2000).

³ PLADECO. *Plan de Desarrollo Comunal de Valparaíso* (2007).
http://www.subdere.gov.cl/1510/articles-66534_recurso_1.pdf

⁴ K. Fong. *Estudio ambiental comparativo del reemplazo de combustibles fósiles por hidrógeno (parque vehicular)* (Tesis para optar a los títulos de Ingeniero Civil Químico e Ingeniero Civil en Biotecnología, Universidad de Chile, 2005); H. Romero, M. Molina y M. Sarricolea. "Justicia ambiental y la relación espacial entre la concentración de contaminantes atmosféricos y la condición socioeconómica de los habitantes de la ciudad de Santiago" *V Congreso Interamericano de calidad de aire AIDIS* (Santiago, julio 2007).

⁵ J. Aravena y A. Zurita. *Análisis geomorfológico del área de Valparaíso – Viña del Mar* (Tesis para optar al título de Profesor de Estado en Historia y Geografía, Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Valparaíso, 1984).

⁶ PLADECO (2007).

⁷ M. C. Benítez. *Accesibilidad a los cerros y desarrollo urbano del área de Valparaíso* (Valparaíso: Universidad de Valparaíso, Escuela de Arquitectura, 1985).

⁸ PLADECO (2007).

⁹ PLADECO (2007).

¹⁰ Aravena y Zurita (1984).

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*.

La reproducción parcial de este artículo se encuentra autorizada y la reproducción total debe hacerse con permiso de *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*.