



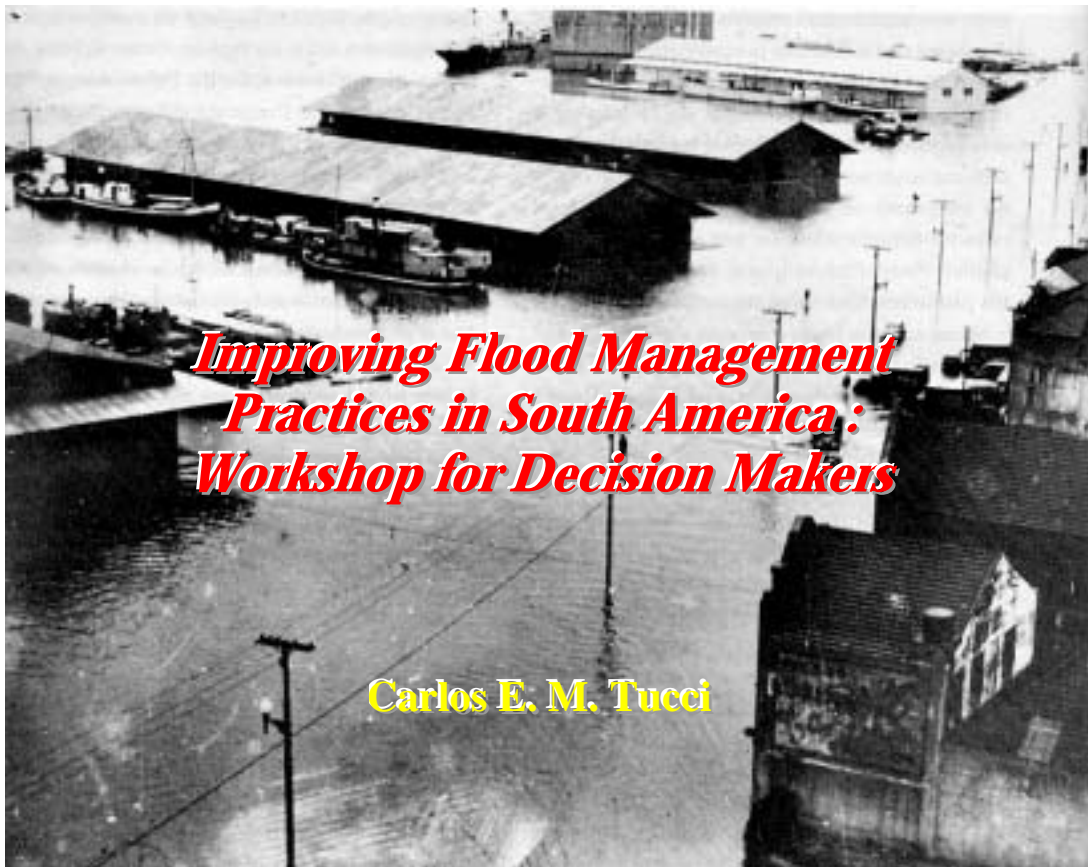
World Meteorological Organization



Global Water Partnership



Associate Program on Flood Management : *South America*



***Improving Flood Management
Practices in South America :
Workshop for Decision Makers***

Carlos E. M. Tucci



November - 2002

CONTENTS

1. Background.....	3
2. Floods Management in South America	3
3. Objectives.....	5
4. Planned activities	5
5. Countries workshops	6
5.1 Workshops characteristics and objectives.....	6
5.2 Argentina.....	8
5.2.1 Activities	8
5.2.2 Main issues and conclusions	9
5.3 Brazil: União da Vitória and Porto União.....	11
5.3.1 Background.....	11
5.3.2 Activities	12
5.3.3 Conclusions.....	13
5.4 Chile.....	14
5.4.1 Activities	14
5.4.2 Background.....	14
5.4.3 Main discussions and conclusions.....	15
5.5.1 Background.....	17
5.5.2 Activities	17
5.5.3 Conclusions.....	18
5.5.1 Background.....	19
5.5.2 Activities	19
5.5.3 Conclusions.....	20
6. Regional Workshop.....	21
6.1 Activities	21
6.2 Conclusions and recommendations	21

1. Background

The Associate Program on Floods has been developed by WMO World Meteorological Organizations and GWP Global Water Partnership. In South America, SAMTAC South America Technical Committee organized in January of 2001 in Santiago, Chile a workshop on Floods in South America. In this workshop some guidelines were developed on the subject for the region. After this meeting, during 2001, was prepared a plan for the South America Program on Floods which were based on the following:

- *Workshop for decision makers:* a first draft of a project proposal was developed and discussed in Buenos Aires, Argentina in April of 2001. After some changes the Japanese Donors in the amount of US \$ 100K approved this proposal in August. The program was developed in 2002 and this report presents the results;
- *Develop a book report on floods for South America:* this book has developed and the chapters were presented at regional workshop (October of 2002) and the book is editing to be publish in the following months;
- *Events on Floods: I Seminar on Urban Drainage of Mercosul:* in July of 2001 was held in Porto Alegre, Brazil, de Seminar with 175 participants from different countries in the region. From this seminar was published a book of selected articles in Portuguese and Spanish.

This report presents the results of the project workshop for decision-makers. In the next chapter is presented an overview of the flood management in South America. In third chapter the objectives of the project and in the fourth the planned activities. In the fifth chapter is presented the results of the countries workshops, after that the regional workshop. Finally, the conclusions are presented.

2. Floods Management in South America

The countries in South America are usually classified as *developing*, based on social economic indicators. The continent has experienced widespread urbanization in recent decades. In most countries, the rate of urban population is above 75%. In developing countries the population increase is still high and the trend to stabilization was forecast only for after 2150 (The Economist, 1998, with UN source). There are three South America cities in the rank of the twenty most populated in the world.

Urban development in developing countries presents a high population concentration in small areas, poor public transportation, lack of some water facilities, polluted air and water and floods impacts. The sources of water supply has been polluted due to the lack of sewage and stormwater treatment, since the population increase has been mainly in the city boundaries in which are the water supply basins. In addition, part of the population had occupied the flood plains. These poor environmental conditions are the main concern for quality of life in the region.

The lack of integrated management of water supply, sewage, total solids, urban drainage and flood plain is the main problem. All these aspects are developed without an integrated view and have the following issues:

- Increase of water related diseases. Nowadays in Brazil, 65% of all hospital illness are from water diseases;
- Contamination of urban water supply with reduced supply of water of acceptable quality;
- Lack of adequate treatment and disposal of industrial and domestic waste water and solid residues;
- Increased flooding and contamination from urban runoff;
- Settlement on areas at risk from flooding.

The main types of floods which may impact urban areas can be classified in the following two types: **Due to urbanization**: these are floods related to the increase of the impermeable areas and man-made drainage such as conduits and channels; **Due to flood plain occupation**: when no reliable urban plan and regulation exists, the population occupies the flood plain after a sequence of low flood years, because these areas have a flat topography and are near to valuable city land and have a low cost. However, when a larger flood occurs, flood damage increase and the municipality is requested to invest in flood protection in this area.

The reliable experience in flood control of many countries has now led to some main principles in urban drainage management. These principles have been applied in developed countries and are not fully used even in some of these countries. The urban drainage practices in most of the developing countries do not fulfill these principles.

The main causes are the following:

- Urban development in the developing countries cities occurs too fast and unpredictably. Usually the tendency of this development is from downstream to upstream which increase the damage impacts;
- Urbanization in periurban areas is usually is developed without taking into account the city regulations.
- Periurban and risk areas (flood plains and hillside slope areas) are occupied by low-income population without any infrastructure. Spontaneous housing development in risk areas in Humid Tropics cities are on land prone to flooding: Bangkok, Bombay, Guayaquil, Lagos, Monrovia, Port Moresby and Recife; hill sides prone to landslides: Caracas, Guatemala City, La Paz, Rio de Janeiro and Salvador;
- There is no prevention program for risk area occupation and when the flood occur non-returnable funds are given to the local administration to cope with the problem, without any requirement of future prevention programs.
- Population, States and Counties administration do not have enough knowledge on how to deal with floods using the above principles;
- Lack of institutional organization in urban drainage at a municipal levels such as: regulation, capacity building and administration. In Asian cities there is a lack of: comprehensive project organization and clear allocation of responsibilities; adequate urban land-use planning and enforcement; capability to cover all phases and aspects of technical and non-structural planning;

- In urban drainage there are many projects developed with international funds which increased the damage and spent a few times more money than a sound environmental and engineering solution. The population had lost twice with higher cost and to have and flood frequency increase.

3. Objectives

There are some professionals in the region, which have developed an understanding of reliable solutions to complex combination of social and environmental scenarios. However, the decision-makers, the population and a great number of professionals are far away to understand the major issues and the flood management principles. The key to improving flood management practices in South America is to show local decision-makers alternative ways of solving flood problems and to influence policies at the municipal, basin and state level.

The main objective is to improve knowledge of local decision-makers on and propose solutions for flood management problems in South America. Local decision-makers are understood here as: city mayors and other first level municipal administration; State and Basin high level administrators; and NGO's (Non Governmental Organization) representatives.

The purpose of this project is to change the way the flood management is done in South America cities. The actual procedures are increasing the damages and public fund has been lost with bad solutions. A change in behavior of local decision-makers can decrease damages while also decrease amounts spent on flood management by using sound flood management practices. The workshops developed another way of dealing with floods and it will be an important example for other basins and cities in South America and other regions in the world.

4. Planned activities

The program was developed in pilot basins in five countries in South America: Argentina, Brazil, Chile, Peru and Colombia as a sample of the region.

The main program was planned in the following steps.

First step : two days local workshop (First workshop) with decision-makers. In this meeting high level flood experts will present the main issues, the actual public management, the need for changing, showing experiences in the region and outside of the region. A first analysis of the local flood management situation in the pilot city or basin will be prepared and presented at the meeting. These presentations have to be followed by discussions about the city or basin flood management conditions. A consultant prepared a report about the meeting findings and proposal.

Second step: one day local workshops (2nd workshop). In this step the decision-makers discussed the document from the former meeting. It will result in a final document, which will be sending for approval to all participants. This

document will be an evaluation of the basin cities and the basic input a proposal for a Flood Control Management Plan for the cities and basin and economic and financial analysis;

Third Step: two-day regional workshop that brings together decision-makers from various basins in South America. The outcomes of the first and second workshops in all four pilot basins will be presented. A discussion will focus on similarities and differences between the various basins and the replicability of the various proposed lines of action. The output of the regional workshop will be recommendations for flood management in South America.

5. Countries workshops

5.1 Workshops characteristics and objectives

The case studies of each country are presented in table 5.1. In Argentina the program was developed in a basin and invited the cities for two workshops and discussed common problems on floods. In Chile there were one workshop but it was a National event and the main issues discussions were about the development of a national plan of flood management. The other three case studies were developed using the procedures described above in one and two steps. All case studies were presented at the Regional workshop in Porto Alegre. The details of each case study are presented in the following chapters. In figure 5.1 is presented the location of the projects in South America.

Table 5.1 Case studies selected

Country	Case study	Main floods
Argentina	Rosario and cities in Carcarañá River Basin	Flood plain occupation (Rosario) and due to urbanization
Brazil	União da Vitória and Porto União	Flood plain occupation and hydropower conflict
Chile	National Planning	Due to urbanization and flood plain. Overall country discussion
Colombia	Barranquilla	Due to urbanization
Peru	Piura	Flood plain occupation

The objectives of the workshops in each country were:

- Present to decision makers at municipal level the modern concepts of floods in urban areas and develop an understandable bases of the main causes and solutions for floods impacts;
- Identify the main issues related to floods for the case study;
- Develop proposals to minimize the impacts through potential projects, which could be supported by international and national agencies.



Figure 5.1 Workshop pilot cases in South America

The countries workshops schedule is presented in table 5.2 together with the coordinator of each event. These meeting has been reported by each coordinator and in this document is presented a summary of the report and event.

Table 5.2 Countries workshops

Country	Workshop 1	Workshop 2	Institution	Coordinator	e-mail
Argentina	July 11-12	September 5-6	UNC, Universidad de Córdoba and Instituto Nacional del Agua, INA	Juan C. Bertoni	Jcbertoni@arnet.com.ar
Brazil	July 11-12	August 9	IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS	Carlos E. M. Tucci	Carlos.tucci@ufrgs.br
Chile	July 24-25	-	Universidade de Chile	Luis Ayala Riquelme	Layala@cec.uchile.cl
Colombia	July 9-10	August 26	CEPREVE – Centro de Prevención de Desastres	Omar Agudelo	Cepreve@dnic.unal.edu.co
Peru	August 7-8	September 9	Universidade de Piura	Jorge Reyes	Jreyes@udep.edu.pe

5.2 Argentina

In Argentina the workshops were developed with the cities of the basin of Carcarañá River, which flow through Santa Fe and Córdoba States (figure 5.2). Along the river and tributaries there are a many cities which has flood problems and it is a sample of Argentina flood issues.

The States official, counties major and managers, universities professors and researches, and NGOs representatives were invited to two meeting, one in Rosario (Santa Fe State) and another in Villa Carlos Paz (Córdoba State). Most of decision-makers, which attended the meeting, were counties public works secretaries together with university and NGO representatives. Dr. Juan Carlos Bertoni presented the report from Argentina. In this item is presented a summary of the report.

Two groups organized the counties, which participated on the meeting:

- Cities which are developing some innovative practices on flood management: Rosario, Rafaela and Córdoba;
- Cities, which are interested in developing, flood management: Rio Cuarto, Rio Tercero, Villa Maria, La Carlota, Marcos Juarez, Cañada de Gómez, Casilda, San Lorenzo, Puerto Gral. San Martín, Pérez y Villa Gobernador Gálvez.

5.2.1 Activities

The first workshop occurred (July 11 and 12 of 2002) in the meeting room of County building in the city of Rosario. There were 38 invited professionals of 13 cities, two universities, a one National Water Institution (Instituto Nacional del Agua, INA) and one NGO (Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua).

The workshop program was developed as planned with a opening from the major and other authorities from Rosario city, presentation of WMO/GWP program and the South America developments, new concepts on urban drainage and main issues of the counties (more details of the meeting is in annex A1). There were also some technical presentations from professional from institutions and counties related to floods.

The discussion was done in two groups:

- Management of urbanization floods;
- Innovative techniques in dealing with urban drainage.

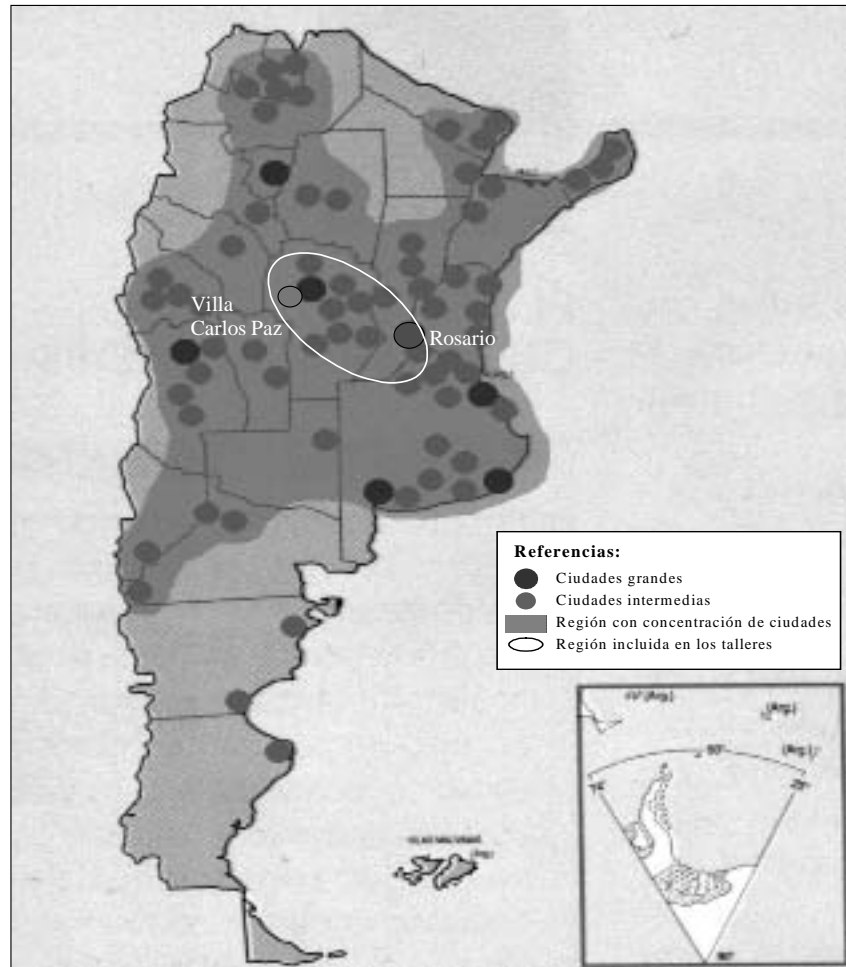


Figure 5.1 Argentina: region considered in the workshops.

The second workshop was developed in the Hotel Portal del Lago in Villa Carlos Paz, Cordoba State (September 5-6) and there were 28 attendants from 10 counties, one university, one National Water institution (Instituto Nacional del Agua, INA) and one NGO (Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua). The activities were developed with the presentation of the report from the first workshop with the discussion of its contents and approval of the main conclusion and recommendations that are describe in the following item of this document. In annex A1 there is the details of the event.

5.2.2 Main issues and conclusions

Management of Urban Floods

In the workshops the main issue presented were related to the lack of:

- coordination among the public administration in dealing with floods management and its relations with urbanization and public works;
- information exchange among institutions and professionals together with delay on bureaucratic procedures;

- capacity building on the counties professional about flood management;
- investments and financial support to deal with flood management;
- Economical evaluation of floods investments and impacts. There are not reliable information about damages impacts and lack of knowledge on common procedure for evaluation of economics evaluation of floods investments.

The main proposals approved in the workshops were:

- The cities needs a urban plan which take into account flood management, using the basin as a physical space for planning;
- Use of utility charge for urban drainage and total solids in the management of the cost recovery for flood control;
- Increase the capacity building at municipal level on flood management with the support from large city for the small cities;
- On floods plains the main proposals are: use of flood zoning and regulation of the urban space and disregard the use of conduits; the works in upstream river has to take into account downstream impacts; the studies and projects has to evaluate the worse flood scenarios; the use of flood plain protection should be avoid.

Innovative techniques in dealing with urban drainage

In the workshops the main issue presented were related to the lack of:

- Knowledge about innovative techniques on urban drainage and the way it can contributed to control the floods and water quality in urban areas;

The main proposals approved in the workshops were:

- Create a Technical Advice Group in the region to improve the capacity building of municipal personal. It is a education program for urban drainage professional and also for engineers and architects which design in the urban environment ;
- Develop a continuous program of meetings among the cities about urban drainage. These meeting can be used for discussion of cities problems and solutions, exchange of standards, new measures and incentives on urban drainage;
- Adaptation of the new technologies to the local conditions. For instance the water table in Argentina is usually high and there are some of the solutions such as infiltration trenches, which requires low water table into its implementation.

Non-structural measures

In the workshops the main issue presented were related to the lack of:

- Legislation and knowledge about the potential non-structural measures for flood management on the flood plains an urban drainage;

- Education for the population of the flood measures and the need for non-structural control.

The main proposals approved in the workshops were:

- Educational program on flood measures and control;
- Evaluation of the existing legislation and a proposal of new legislation for the cities for non-structural control

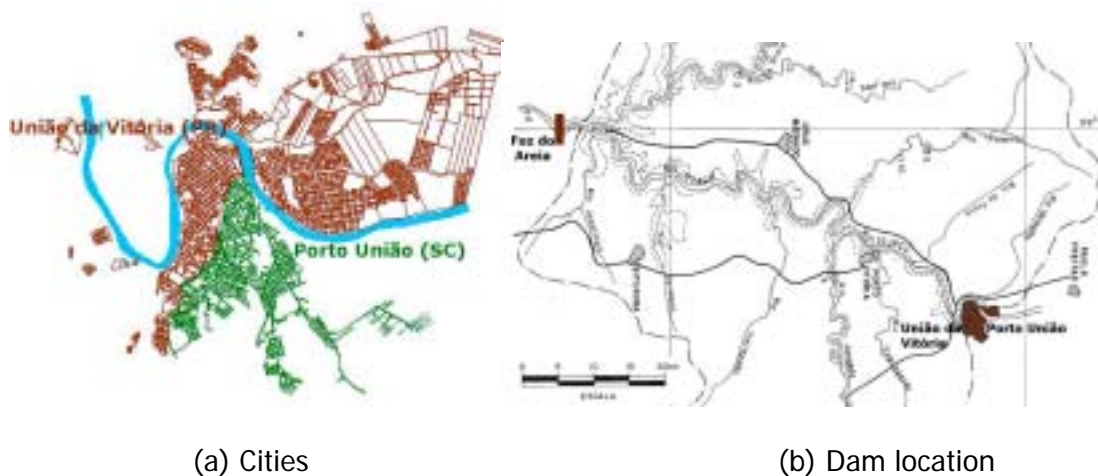
Short term plan of actions

- Develop a Standard Manual for flood in urban areas;
- Organize a Seminar on Legal and Regulation aspects of Floods;
- Develop an assessment plan of the information about the floods impacts in urban areas in Argentina;
- Create a Technical Advice Group to give support for the cities.

5.3 Brazil: União da Vitória and Porto União

5.3.1 Background

The cities of *União da Vitória* and *Porto União* are located on the banks of the Iguaçú River, State of Parana, Brazil, where, for about 50 years (1930 to 1982), only low or medium floods occurred. During the early 80's the *Foz do Areia* Dam was built, about 100 km downstream (figure 5.3).



(a) Cities

(b) Dam location

Figura 5.3 Brazil: Cities and dam location

The backwater curve for the dam design flood may reach the cities, depending on its operation water level. While designing the dam, two alternatives were studied to cope with this influence, protection levees or operational rules to prevent the rise of

flood levels in the cities. The first operational level chosen was 744 m. Studies carried out by Parana State Power Company (owner and operator of the dam) in 1982 and 1985, showed that 744 m was a high level, and recommended 742 m at first, and later 741.5 m. In 1983 an extreme flood occurred, which caused severe economic losses. The flood level was the highest in 107 years (estimated return period of 170 years, and a duration of 62 days), and the estimated losses were U\$S 78,1 millions.

At that time the population blamed the Power Co. for the Dam operation and high flood levels. The flood recurrence was estimated as being about 1000 years, using continuous records (1930-1983). This calculation, however, did not take historical marks into account, and this led to an overestimate of the return period. When historical marks (found after some research done by local personal) were included in the statistical analysis, the return period decreased to 170 years. In 1992 there was another flood, smaller than the last, but of similar magnitude and impact (return period of 30 years, duration of 65 days and US\$ 54,6 millions in losses). As the people had been told that the risk was very small, and, in less than ten years, the cities were flooded again, their reaction was very strong, and distrust towards previous studies and official statements was widespread.

A NGO (Non Governmental Organization) called *CORPRERI* (Regional Permanent Commission for Flood Prevention of Iguaçu River) was created by the population to deal with the flood problem. This organization has been the representative of the cities in the discussion with the Parana State Electric Power Company (COPEL).

The first question to be answer was the influence of the dam operation in the cities' floods and the causes of the high levels. Some other questions were raised by the population related to other solutions for flood alleviation such as improvement of channel conveyance and bridges impacts.

Some studies were developed and the main conclusion were that the main impacts were due the lack of conveyance of the river near the cities for major floods, but the hydropower has to be operated with flood forecast in order not to increase the impact on the cities. The non-structural measures developed were de flood zoning, which has been implement by one of the cities and the flood forecasting implemented by the Power Company in communication with of Civil Defense of the counties. The study of the alternatives of structural measures shows that the cost and alternatives are no not economical and social feasible. All this process of dealing the conflict of the population, Power Co, counties and State organization has been managed by CORPRERI, which has been a successful example of NGO on flood management.

The workshop in the cities was organized by CORPRERI and the discussion was about the issues which has not been solved along the years, such as the difficulties in implementing the flood zoning in União da Vitória.

5.3.2 Activities

The organizations of the workshops were a joint effort of Institute of Hydraulic Reserach of the Federal University of Rio Grande do Sul and CORPRERI (Comission for Flood Prevention of Iguaçu River).

Two workshops were developed in União da Vitória and attended about 60 participants from different institutions (see annex). In the first workshop of two days (July 11 and 12), some of presentations were:

- Flood management by Carlos Tucci;
- União da Vitória and Porto União flood conflict and management by Dago Woehls (CORPRERI);
- Flood Management in State of Parana by SUREHMA;
- Flood Management in Brazil by Andrea Germano (ANA - Brazilian Water Agency);
- Hydropower and Floods in Iguaçu by COPEL (Power Co);
- Developments of data base in União da Vitória by União da Vitória County.

After the presentation started the discussions of main issues with the population, county majors, and secretaries and from municipal council. In the end of the second day some main issues and conclusions were approved.

In the second workshops (August 9) of one day, there was two more presentation from the State of Santa Catarina which were not presented at first workshop. The documents distributed before the workshop was discussed, modified and approved.

5.3.3 Conclusions

The resolutions approved after two workshops were the following:

- *Integrated major drainage plan of both cities:* there is a need to develop an integrated Master Plan on Urban Drainage for both cities to avoid future problems, since Porto União is upstream of União da Vitória. The following step will be (a) to get a proposal project for the Urban Drainage Master Plan; (b) manage to find economical support to develop the plan and the works.
- *Diffusion and education:* increase the transference of information about the floods such as: risks need for planning a space occupation; through short printings, alert map and communities presentations.
- *Risk areas bought by COPEL:* in the flood area bought by the Power Co. there is a need for conservation, security and develop a park in Porto União boundaries;
- *Iguaçu River committee:* it was approved the intention for creation of the basin committee, in September 20 of 2002;
- *Flood forecasting* improve the flood forecasting which is in operation by including information from meteorological forecasting. Increase the transference of the information during floods through television;
- *Civil defense Plan:* there is needs for develop a Civil Defense Plan, using the alert map, simulation of the situation with the community.
- *Flood zoning and Urban Master Plan:* evaluation of the Master Plan developed for União da Vitória and updated of the Master Plan of Porto União in order to take into account all aspects of the floods. Strongly recommend the discussion an approval of Urban Master Plan, which take into account transference of the population of high-risk areas and the development of the areas of low Risk taking into account the economical and legal aspects. The proposal has to be discussed at municipal council.

5.4 Chile

5.4.1 Activities

In Chile there were one workshop of two days (24 and 25 of July of 2002) with discussion of floods issue in Chile, country vision. The objective was to create a dialogue among all the main personal which has to deal with floods in the country and discuss its main aspects such as: institutional, technical, economic social and policies in a way to propose solution to mitigate the floods impacts.

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, International Association of Sanitary and Environmental Engineering (AIDIS) and the Chilean Association of Hydraulics Engineering (SOCHID) organized the event. Dr. Luiz Ayala Riquelme presented the report from Chile workshop and this text is a summary of the report.

In the workshop there were participation of professional from many public and private organizations.

The program was organized based on the following:

- Introductory presentations : *Mitigation of floods: country vision (Luis Ayala) and Associate Program on Floods (Miguel Solanes)*
- Policies and Govern Plans: *Infrastructure of Drainage and evacuation of rainflow (Javier Etcheberry, Minister or works, transportation and telecommunications MOP) and Rainwater and soil use planning (Ivan Jana C. representative of the Minister of Housing, Urbanism and National Assets)*.
- Urban Drainage Plan : it had the following panels: legal and Institutional aspects and Technical solutions;
- Management, administration and financing: it also had two panels: alternatives of funding and alternatives of managing and administration of the urban drainage;
- Vision from different groups: there were three panels which are: floods impacts: social, health and economics (it had four presentations); vision from research centers, political organizations and from managers (four presentations); Political vision (two presentations)

5.4.2 Background

In 1997 a national legislation on urban drainage was created in Chile with the following main aspects:

- The federal govern has the responsibility to develop the urban drainage of all urban cities;
- Two ministries are responsible for the urban drainage: Ministry of Public works (MOP) for the minor drainage and Ministry of Housing and urbanization for the major drainage;
- Give five years to develop the Urban Drainage Plan for all cities greater than 50.000 inhabitants;
- Only design studies based sound technology could allow a unitary sewer system.

The Hydraulics works division of MOP presented the main objectives of the Urban Drainage Master Plan, which are:

- Forecast the urban drainage behavior from the actual and future scenarios;
- Identify the floods critical areas and selected the main investments in the city;
- Evaluate the preliminary costs related to the solutions;
- Plan for a separate urban drainage network and study the improvement of the natural and artificial channels;
- Introduce in the urban master plan the solutions of the urban drainage such as space for the works and other works of impermeabilization;
- Develop and instrument for planning which would interact with the public institutions.

Only in 1999 there were funds to develop the planning and works. In 2002, the planning of 30 cities was finished and most of the main works of Santiago drainage. Since it started the investments in urban drainage the amount spent was US \$ 40 millions. In the end of 2002 the Hydraulics Works Division of MOP will concluded all Master Plan for the cities above 50.000 inhabitants. Based on that it is possible to know the required investments, which is about US \$ 2,5 billions.

5.4.3 Main discussions and conclusions

The main discussions and conclusions are presented by the following titles: Urban Drainage Plan, Institutional, technical, economical, legal, communicational and cultural.

Urban Drainage Plan

The urban drainage Plan has been one important improvement in the solution of the floods impacts in the country but it has some limitations which was discussed during the workshop which are the following:

- Lack of rainfall records for the studies;
- The plan does not develop solutions for floods greater than recurrence time fixed in the plan;
- There are not information to evaluate the damages which created uncertainties in the results of the investments of the infrastructure of urban drainage based on the decreased damages as benefits;
- The urban drainage plan does not have regulation enforcement until it is approved.

Some of the main aspects that are not cleared in the legislation that was discussed in the workshop were the city participation in the urban drainage planning and development sources of funding the investments.

Institutional aspects

The main aspects on this matter discussed and approved in the meeting were:

- Both institutions which manage urban drainage and flood should have a closed contact and joint management;
- Other institutions should be linked to the processes such as the counties and CONAF and DGA;
- if the urban drainage utility is to be developed for maintenance there is a need to have a representative of the govern and multiple institutions

Technical aspects

Some of the technical aspects discussed were:

- Identification and delimitation of the minor and major drainage systems;
- Definition of first and second order of stormwater systems;
- Development of technical and economical bases for the return period adopted on the urban drainage design;
- Use of a separate sewer system;
- Analysis and revision of the procedures used for evaluation of the return of the social and private investments on the infrastructures projects of urban drainage and develop methods for prioritize the investments;
- Use of alternatives control measures on urban drainage;
- The urban drainage plan has to take into account all basin in developing solution as has been done;
- The alternatives control measures can be used with good results in new areas where there are more space to implement. For area where urbanization in consolidated traditional control measures through channels and conduits are more required;
- For the alternatives control measures such infiltration trenches, there is a need to evaluate the cost of implementation, maintenance and the environmental impacts on the groundwater;
- There is a need for definitions on the economic analysis methodology for evaluation of urban drainage projects;
- The design of the projects on the Urban Drainage Master Plan should be develop as previous feasibility phase and in the following step the solution can be optimized;
- There is a need for planning for the cities with population under 50,000 inhabitants.

Social, Legal and Economics aspects

Some of the main aspects in the economics aspects are related to the social investments and cost recovery is:

- The state has to take complete responsibility on funding the investment using specific or overall taxes;
- Using the existing legislation on utilities to create urban drainage utilities for investments and maintenance services;

- Increase the requirements for the water and sanitation to introduce urban drainage services. The conclusion from some of the participants in the workshop is that these institutions should be responsible for the service where the stormsewers have connection with waste system, but it would give only a partial solution for the problem. For instance it would represent about 66% of the city;
- About the cost for the service of investments and maintenance there were an estimate of an increase of 35% in the water and sanitation actual cost in order to deal with urban drainage;
- In order to transfer the responsibility for urban drainage for the water and sanitation there is a need for another legislation about it, but some of the participants from the water and sanitation think that the actual legislation already can be used for it;
- Urban drainage management has to be developed taking into account all the aspects and not only technical solutions. It has to be developed in a integrated view;
- The education of the population of about all aspects of urban drainage such as plan, required legislation, benefits are an important process, which should be developed.

5.5 Colombia: Barranquilla

5.5.1 Background

Barranquilla is one of the main cities of Colombia with 1.305.334 inhabitants. It is located in the banks of Magdalena River. Floods are frequent in the city and it's due a combination of the following aspects: (a) lack of urban drainage sewers; (b) high slopes; (c) climate conditions of high intensity rainfall. During rainy days the population can not leave the homes, traffic is interrupted and the commercial activities are stopped. The economic and social losses are large and frequent with also loss of lives. Only in 10 days of rain with a mean of 2.5 hours the direct losses were: 8 deaths, 16 not found, 15 automobiles damages, 6,500 houses losses, public infrastructure and commercial with a total of 4,7 millions dollars. The indirect loss such labors hours was estimated as about US \$ 76,7 millions.

The main institutional aspects related to the floods in city were presented and discussed in the workshops, are the lack of:

- political decision for develop solutions for floods impacts;
- planning and occupation of risky areas by the population
- public participation on the development of prevencion and flood mitigation plans;
- legislation or regulation related to soil use planning and flood control.

5.5.2 Activities

The workshops developed in Barranquilla had the participation of the county mayor and other decision-makers. In the first workshops there were the following presentations:

- Flood management program of South America by Prof. Omar Agudelo (Centro de Prevención de Desastres, Cepreve);
- Flood problems by Ing. Carlos Cubillos (Cepreve);
- Floods, soil use and urban Planning in Barranquilla by Dr. Humberto de Jesús Caiaffa Rivas, Barranquilla mayor;
- Flood as risk factor in Barranquilla: emergency plan by Dra. Amanda Obando, coordinate of the committee for prevention and disasters of Barranquilla;
- Structural and non-structural measures in Barranquilla: Dr. Francisco Olmos, manager of Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S. A.
- Ecosystems Lentic y Lotics. By Biól. Carlos Suárez (Ceprevé);
- Flood and Risk management by Omar Agudelo (Ceprevé);
- Flood control in urban areas by Ing. Carlos Cubillos (Ceprevé).

After the presentation there were discussions and the development document of the conclusions and recommendations, presented below. The second workshop (August 29) discussed the report from the first workshop and approved the resulted conclusions and recommendations.

5.5.3 Conclusions

Floods in Barranquilla is a sum of many factors which contribute to increase the impact, presented below:

Urban Planning and drainage: the urban occupation in the city was developed without control and planning which increased the flood impact conditions. In the past the city decided not to develop the stormsewer network. As consequence, the rain, which does not infiltrate because of the impervious surface created by the constructions, flows through the streets with high velocity. In addition to that, urban creeks have been used to receive the trash due to lack of public collection and cultural use of the rivers in urban areas.

Climate and topography: in tropical climate the rainfall have high intensity and short duration which are the critical rainfall for urban drainage of small time of concentration. Since in part important of the city there are high steep, the time of concentration is small and short duration rainfall is critical. The water velocity is high and is danger for the population since there is not stormsewers and the water flow through streets. In addition, the soil erosion and the damage in infrastructure are high due to the water velocity

The impacts are classified on three categories, which are:

Urban damages and physical infrastructure: urban damages occurred in houses, commercial and industrial building, the streets pavements, sewer networks and mainly in the steep areas, but deposition of the solids occur in the low levels areas;

Transit interruption: the city interrupt its traffic during rainy days and the losses of hours of labor, commercial and industrial production and others are high during the events.

Live deaths, health and environment impacts: high velocity has been the cause of deaths in bus, cars and walking persons. Diseases related to water are common conditions such as leptospirosis, diarrhea, among others. Environment impact is mainly due to contamination of water quality from urban surfaces.

The main conclusion from the Barranquilla workshops were:

- Review and update of studies and development of work related;
- Develop priorities for works which could solve the impacts where the population is more affected by the floods;
- Give support to the committee CLOPAD to increase the actions in for forecast and prevention of floods;
- Develop a network of prevention, forecast and alert actions;
- Develop a Urban Drainage Major Plan for Barranquilla in order to have an integrated solution for the city;
- Develop a major project, taking into account the institutional aspects in Barranquilla for the Leon and Grande creeks which impact the cities in the neighborhood of Barranquilla;
- Develop a Education program to reduce the total solids in the urban drainage;
- Develop the action in order to finish the works which has been started;
- In more than 60% of the city there are not stormsewers and it has to be developed in order to decrease the impacts;
- Develop an integrated project, which take into account also health and education.

5.6 Peru: Piura

5.5.1 Background

City of Piura (800,000 inhabitants) is the oldest city of Americas and is located in the border of the Piura River. It is semi-arid region and the river is intermittent without flow during part of the year, but during El Niño years it can have floods impacts in the flood plains and in the urban drainage. Piura can come from a nil flow to more than 4.000 m³/s, which requires a great deal of effort to manage with floods. Rainfall in normal years varies from 50 to 800 mm and in extreme years above 4,000 mm. In 1998 the peak flow was 4,424 m³/s which 13,5 times greater than mean flood flow.

The impacts are due to peak and duration of the floods in the flood plain and also in the urban drainage. With the increase of the urbanization due to the increase of the population of the last years the frequency of floods also increased.

5.5.2 Activities

The activities of the workshops developed in Piura were developed in August 7 and 8 (first workshop) and September 9 (second workshop). Attended the meeting many decision-makers from the city such as the major and other from the municipal govern and council. In the first day flood plain impacts were discussed and in the second day many urban drainage problems were analysed. During the morning there were lectures and afternoon the discussions in groups in different aspects. The lectures of the first day were the following:

- Floods problems and urban system and rural areas by Dr. Ignacio Benavent Trullenque;
- Floods Retention works of Piura River by Tulio Santoyo, PAEN – GTZ;
- Studies of Protection for floods plains in the urban reach of Piura River by Jorge Reyes Salazar, Piura University;
- Flows link among Ramon Laguna, Las Salinas and Virrila estuary by Juan Paiva Nunura, Asesores Técnicos Asociados S.A.;
- Piura States at XXI century by Jorge Jibaja Elías.

In the second day the lectures were:

- Urban drainage management by Marina Farías Z., Universidad de Piura;
- Urban drainage problems in Piura by Fidel Piccini, EPS GRAU;
- Studies for design of urban drainage flow in Piura by Hugo Acuña, Piura county;
- Design of drainage channel for El Chilcal e Ignacio Merino, by Hugo Acuña, Piura county;
- Urban drainage in Piura by Juan Paiva Nunura. Asesores Técnicos Asociados.

Three groups were organized for discussion which are (1) Future rainfall and required measures; (b) FEN conditions and median term measures; (c) Global Climate Change and long term measures.

5.5.3 Conclusions

The conclusions were presented based on short, median and long term measures.

Short term: there are emergency measures related to flood forecasting and alert, identification of critical locals, recovery of damage protections, cleaning of channels, improve the flow near the Delta of Virile estuary, protection of infrastructures, stabilization of steep areas and relocation of families.

Median Term: strengthen institutionally the Basin authority which could development of the Flood Management Plan of the Piura Basin and Urban Drainage Master Plan for the cities such as Piura, improve the forecasting and alert of the floods, improve the flood plain protection at Piura.

Long Term: *Develop* a plan for an integral management of the basin, develop alternatives for the use of risk areas, develop the institutional aspects at Local, State and National level, enforce the application of the law enforcement on the control of risk areas, develop the education of the population.

6. Regional Workshop

6.1 Activities

The regional workshop was developed in two days. There were 62 professionals which attended the workshop from 7 countries in the region (see annex). The first day was used for the presentations of workshop case studies. Each case study had a presentation of the report and from at least one decision-maker. The chapters of 6 countries were presented after the case studies. In the second day there were two presentations of softwares and the Urban Drainage Plan of Porto Alegre. During the second day the conclusions and recommendations which was approved, after a session of discussion and presentation.

6.2 Conclusions and recommendations

The conclusions and recommendation of the regional workshop was organized based in the following topics:

- *Informations*: all informations related flood management in flood plain and urban drainage;
- *Technical aspects*: evaluation a control used for the definition of the control measures about floods components;
 - *Governance: legal and management*: institutional aspects which allow the governance of flood management;
 - *Future projects*: proposal of the future projects in the region and mainly for the WMO/GWP program.

6.2.1 Informations

- 1.1 *Use of management indicators*: recommendations for the use of flood managements indicators for each reality in order to transfer the urban drainage and flood plains aspects to the Urban Master Plan of the city;
- 1.2 *Informations of the social and economics aspects are required in the definition of the structural and non-structural measures*: population caracteristics in uthe flood plains, propriety value and potencial impacats;
- 1.3 *Hystoric of floods and its evolutions*, including the damages, flood levels and area flooded;
- 1.4 *Data base of stormwater network*: this information is necessary for any Urban Drainage Plan and usully there is a lack of information in the cities. The survey of this informations usually has a cost equivalent to the Urban Drainage Plan. The main recomendations is that the cities should keep upaded this information;
- 1.5 *Network of sewer*: caracteristics of the sewer network is important for the to understand the conections between the sewer and stormwater networks;
- 1.6 *Urban cleanning system*: the frequency of streets cleanning and the system of waste disposal are important for urban drainage considering the amount of the total solids which arrives in the strrets. The cost of the conduits

- cleaning is greater than its cleaning before it enter the stormwater networks system. It is also a benefit for the environment;
- 1.7 *Hydrologic and water quality data:* There are limited hydrologic informations in urban areas due to the costs and difficults of recording data on the urban environment. It is strongly recommended the need to improve the amount of raingage, flowgage (mainly since they usually does not exist) and water quality;
 - 1.8 *Groundwater:* the caracteristics of the hydrogeology behavior of the urban basins should be understood. The contamination of this water supply source and its interconection with the cities surface water supply sources conservation;
 - 1.9 *Additional informations:* topography, transport system, urban occupation, impermeable areas, population, etc
 - 1.10 *Interference of other public services:* there are differents utilities and works which can create intereference on the drainage system. Some of the main interferene are: the bridge which are floods sections due to the obstruction of the flow; source of impervious areas such as streets which can be avoid by pervious pavement;
 - 1.11 *The workshop strongly recommend:* that all data colect about the urban environment has to be available for the public and without cost, since it is colect through public funds. If there will any privatization of the utilities, it is important to introduce a condicionality to the contract to allow public access to the informations.

6.2.2. Technical aspects

- 2.1 *There is a need to transfer knowledge:* of about modeling in urban drainage and flood plain management;
- 2.2 *Source control measures:* education of professionals and the population about the source control measures. Introduce the legislation related and fiscal incentives;
- 2.3 *Water quality control:* use of the control measures which improve the water quality: source control measures, separate system for stormwater and sewer networks, total solids controls and environment education;
- 2.4 *Social and economics evaluation:* development of the methodologies of economic evaluation of the urban drainage and flood plain which take into account social and economics aspects of developing countries;
- 2.5 *Taxes:* they are efficient institutional mechanisms to improve the environment and urban drainage. Most of the cities in South America do not charge for the urban drainage utilities. There is a need to introduce a system of taxes for developing the economical support to control and maintain the urban drainage;
- 2.6 *Soil use:* there is a need to understand the soil use legislation in order to develop the management of flood risk space and urbanization which affects the urban drainage.

6.2.3 Governance

- 3.1 *Public management:* urban drainage and flood plains are one of the main sources of public and private losses. The cities should develop an integrated

- Urban Drainage, Floods, Waste and Total solids Plan as a procedure to reduce and management the impacts in the cities and in the environment;
- 3.2 *Legislation:* the communities should develop legislation and regulation for control of the impacts in the cities due to floods. These are measures which does not require great investment and it is important for the the future urban developments;
 - 3.3 *Management:* the management of the urban drainage utilities and flood control can be public or private, the important results is to have a regulatory procedure approved through public participation;
 - 3.4 *Public participation:* the society should participate on all steps of the decision procedures on the management of the urban drainage. There is a strong recommendation for education of the population in all levels in order to improve the public participation.

6.2.4 Future proposals

The future proposals for the the Associate Program on Floods on South America are the followings:

- 4.1 Create a network of professionals in the region with the objective to document the regional experience. In this activity the recommendation is create a discussion group, files of publications in a regional site and use the toolbox of GWP to introduce the best experiences;
- 4.2 Organize workshops on some themes such as: legislation, economic evaluation of the flood projects, courses for cities professionals about all aspects of flood management;
- 4.3 Develop proposals to introduce the urban drainage and flood management in the undergraduate and graduate program which take into accoun the local experiences;
- 4.4 Cooperate with the decision makers of the pilot projects developed in order to find funds to develop the recommendations of the workshops;
- 4.5 Support studies which create institucional program at national levels on the countries in the region to manage the reduction of the floods impacts;
- 4.6 Develop transboundary projects and cooperation for floods management through flood forecasting, flood zoning, and other measures. Introduce the pilot studies in the toolbox of GWP;
- 4.7 Development of data file on urban drainage basins on South America for research and development of tecnologic knowledge for the society;
- 4.8 Specific projects such as:
 - (a) Urban drainage and Flood Plan for at least one of the case studies. This project will allow the development of informations in the regions;
 - (b) Flood Managment for a basin with many cities: develop a case study in a basin where there are impacts in a few cities and in rural areas. There are many aspects related to Basin Plan and its Floold Management which should be developed in this study;
 - (c) Compile the legislation of the countries and develop proposals for regulation for flood management;

Develop a course on flood management and teached on most of the countries. There are two types of course: (i) for the decison makers and planners and (ii) for urban drainage flood control engineers.

Annex A

Reports of each country

(portuguese and spanish)

A1 – Argentina

A2 – Brazil

A3 – Chile

A4 - Colombia

A5 – Peru

A6 – Regional Workhsop

A1- ARGENTINA

CIUDADES DE LA CUENCA DEL RÍO CARCARAÑÁ

Juan Carlos Bertoni

1. Introducción

El presente Resumen Ejecutivo se inscribe en el marco del Proyecto “*Improving Flood Management Practices in South America*” que es promovido por la Organización Meteorológica Mundial (WMO-APFM) y la Asociación Mundial del Agua (GWP-SAMTAC). A través de este proyecto ambas entidades internacionales intentan contribuir a la generación de condiciones para minimizar los impactos de las crecidas en áreas urbanas.

El proyecto es coordinado a nivel Sudamericano por el Dr. Carlos E.M.Tucci (IPH/UFRGS, Brasil) y posee tres objetivos básicos:

- 1) generar un programa de educación que alcance los niveles técnicos y de decisión;
- 2) fomentar las comunicaciones entre instituciones y expertos de la región dedicados al estudio e investigación de los diversos aspectos ligados con esta problemática;
- 3) caracterizar la problemática de las crecidas que afectan a áreas urbanas en países de América del Sur.

La fase inicial de este proyecto abarca la realización de actividades de tipo “piloto” en cinco países de la región : Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú. Estas actividades incluyen :

- a) la realización de talleres (“*workshops*”) que apuntan a mejorar el conocimiento de los tomadores de decisión acerca del manejo y solución de los problemas asociados a las crecidas urbanas y,
- b) la elaboración de un libro que caracterice la problemática de la crecidas sobre áreas urbanas en cada uno de los países antes citados.

El material contenido en este Resumen sintetiza los aspectos abordados en los “*Talleres para Tomadores de Decisión Municipal*” realizados durante el año 2002 en Argentina.

2. Inundaciones urbanas en Argentina: caracterización sintética de la problemática

Al igual que otros países de América Latina, en Argentina se ha registrado en las últimas décadas un aumento sustancial de la población urbana. Esta tendencia se ha maximizado por los problemas de las economías regionales. Actualmente el 89 % de la población argentina vive en áreas urbanas, siendo ésta la mayor concentración porcentual de América del Sur.

Como ocurre en los restantes países latinoamericanos, los problemas asociados a las inundaciones en áreas urbanas se derivan de:

- la ocurrencia de crecidas sobre áreas ribereñas a los ríos, y
- los efectos ligados al crecimiento urbano tradicional.

Dentro de esta última causa se destacan el proceso de impermeabilización del suelo, la falta de planificación del espacio urbano, el uso excluyente y abusivo del concepto sanitarista, falencias de las medidas legales vigentes y la falta de programas educativos a nivel social sobre el tema.

3. Objetivos de los Talleres (“Workshops”)

- Transmitir a los tomadores de decisión del nivel municipal los conceptos modernos de control de crecidas en áreas urbanas y crear conciencia en los mismos acerca de las principales causas de este tipo de crecidas.
- Identificar los principales problemas asociados a crecidas en las ciudades de la región de estudio;
- Desarrollar propuestas para mitigar los impactos debido a crecidas a través de futuros proyectos a ser financiados por entidades nacionales y/o internacionales.

Aspectos generales de la organización de los talleres de Argentina

El proyecto incluyó la realización de dos talleres (“workshops”) a nivel nacional. Las actividades estuvieron bajo la coordinación y organización del representante local del proyecto y contaron con el apoyo de entidades locales.

En Argentina estas últimas incluyeron al Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua-Argentina (CPCNA), a la Municipalidad de Rosario (a través de su Dirección General de Hidráulica y Saneamiento), al Instituto Nacional del Agua, INA (a través de la participación de especialistas y técnicos de sus centros: Centro Regional Andino, CRA, y Centro Regional Litoral, CRL) y a la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

Cabe consignar que la Municipalidad de Rosario es uno de los municipios argentinos que más ha contribuido a la difusión en el país de diversas técnicas consideradas innovadoras en el drenaje pluvial urbano. Merece destacarse también que por inquietud de su *Dirección General de Hidráulica y Saneamiento*, la ciudad ha sido sede de las I^o y III^a Jornadas de Drenaje Pluvial Urbano de Argentina. La última edición de estas jornadas se realizó en 2001. La colaboración del municipio de Rosario a los Talleres (“workshops”) reforzó el carácter de los talleres al actuar como co-convocante de los tomadores de decisión de nivel municipal.

En el caso argentino los talleres nacionales se realizaron en las ciudades de Rosario y Villa Carlos Paz. La concreción de los mismos en ambas ciudades de las provincias de Santa Fe y Córdoba reafirmó el carácter zonal/regional de esta actividad “piloto” ya que la totalidad de los municipios involucrados pertenecen a estas dos importantes provincias argentinas.

El Taller 1, realizado en Rosario, tuvo una duración de 2 días. El Taller 2, realizado en Villa Carlos Paz, tuvo una duración de 1,5 días e incluyó una visita técnica a obras de regulación y drenaje pluvial de la ciudad de Córdoba.

4. Coordinación y Equipo de Trabajo

Para el desarrollo de los Talleres se contó con el apoyo de profesionales argentinos con experiencia en el estudio de crecidas e inundaciones urbanas. El Dr. Juan Carlos Bertoni (UNC), representante del proyecto en Argentina, actuó de Coordinador de todas las tareas encaradas. Completaron el equipo técnico de trabajo el Ing. Jorge A. Maza (Director del Centro Regional Andino, CRA-INA, de Mendoza) y el Ing. Carlos U. Paoli (Director del Centro Regional Litoral, CRL-INA).

El equipo de trabajo se completó con la Inga. Gabriela Simone, quien colaboró en el desarrollo de las tareas organizativas y administrativas de ambos Talleres.

5. Identificación y justificación de los participantes

A fin de homogeneizar las características de los eventos nacionales con los restantes participantes, los tomadores de decisión fueron seleccionados dentro de una cuenca hidrográfica adoptada como “piloto”.

En Argentina se adoptó como tal a la cuenca del río Carcarañá que se extiende en las provincias de Santa Fe y Córdoba. Dentro de esta cuenca y en sus alrededores se asienta un conjunto de importantes localidades de mediano y gran porte con problemáticas similares, típicas de la región central argentina.

Cabe señalar que la región es una de las que ha mostrado mayor crecimiento urbano en las últimas décadas en Argentina. A su vez, en la misma se han producido diversas inundaciones que afectaron a las áreas urbanas, siendo la más grave el hecho episódico ocurrido en Cañada de Gómez (Pcia. de Santa Fe) en el verano de 1999, que implicó tres muertos y graves daños materiales en la población ribereña.

En Argentina los tomadores de decisión se asocian a los cargos de Intendente, Secretario de Obras Públicas y Director de Estudios y Proyectos. Los mismos fueron invitados de manera prioritaria. Complementariamente, se invitó a representantes de ONG, y de las provincias, como también a profesionales representantes de las universidades nacionales de la región. La convocatoria se realizó en base a dos criterios básicos:

- a) *ciudades que se encuentran implementado algunas prácticas innovadoras* en el manejo de los problemas de las crecidas urbanas, y
- b) *ciudades en las cuales se estimó existe interés en implementar este tipo de medidas* para solucionar algunos de sus problemas de drenaje urbano.

Durante los talleres las ciudades nucleadas dentro del primer grupo sirvieron de ejemplo de aplicación de diversos conceptos y medidas presentadas por los expertos. Permitieron resaltar también eventuales inconvenientes y/o dificultades de implementación de los mismos. Su presencia en este tipo de eventos produjo un efecto catalizador, tanto sobre las ciudades del segundo grupo como sobre sí mismas. Por lo tanto, los objetivos del proyecto se extendieron a la totalidad de los municipios participantes.

Los municipios que participaron fueron:

(a) *ciudades del primer grupo*: Rosario, Rafaela (Pcia. de Santa Fe) y Córdoba;

(b) *ciudades del segundo grupo*: Río Cuarto, Río Tercero, Villa María, La Carlota, Marcos Juárez, Cañada de Gómez, Casilda, San Lorenzo, Puerto Gral. San Martín, Pérez y Villa Gobernador Gálvez.

En síntesis, un total de 13 municipios participaron de la experiencia. Aunque no se contó con la presencia de los Intendentes, asistieron a los eventos los Secretarios de Planificación de Obras Públicas de la mayoría de los municipios involucrados. Se sumaron, a su vez, representantes de las universidades nacionales de Córdoba y Rosario y del Comité Permanente, una asociación profesional de carácter nacional.

6. TALLER 1: ROSARIO (PCIA. DE SANTA FE)

El Taller se realizó en la Sala de Reuniones del Palacio Municipal y contó con la presencia de 38 participantes representantes de 13 municipios, 2 universidades, 1 instituto nacional y 1 ONG. Se anexa el listado de participantes.

Día jueves 11 de julio:

- Apertura oficial del Taller Piloto
A cargo de J.C.Bertoni, contó con la presencia de las máximas autoridades de la Municipalidad de Rosario
- Presentación general del proyecto WMO-APFM/GWP-SAMTAC
A cargo de J.C.Bertoni
- Presentación sintética de conceptos modernos en el drenaje urbano
A cargo de J.C.Bertoni. Abordaje de la problemática del drenaje urbano dentro de la planificación urbana. Realidad internacional, latinoamericana y nacional.
- Espacio para los invitados: presentaciones de los problemas
Fueron presentados todos los participantes. Se abordó la problemática general de la región. Se analizaron los casos particulares de Marcos Juárez, Rafaela, Rosario y Cañada de Gómez
- Presentación a cargo de profesionales
A cargo de Jorge Maza: la problemática de la urbanización tradicional. Propuestas de urbanizaciones alternativas.
A cargo de Carlos Paoli: Las medidas innovadoras en el drenaje urbano.
- Formación de grupos. Presentación y discusión de consignas (A)
Discusión y análisis del primer grupo de consignas preparadas por el equipo técnico (indicadas en el ítem 7.3)
- Presentación a cargo de la Municipalidad de Rosario
Ing. Alberto Daniele: historia del Plan Integral de Desagües. Problemática actual
Ing. Silvia Porta e Ing. A. Secchi: medidas de regulación ensayadas en Rosario.
- Formación de grupos. Presentación y discusión de consignas (B)
Discusión y análisis del segundo grupo de consignas preparadas por el equipo técnico (indicadas en el ítem 7.3)
- Mesa de Coordinación: consolidación de asuntos u opiniones
A cargo de J.C.Bertoni, J. Maza y C. Paoli: síntesis preliminares de las discusiones de los grupos (se presentan conclusiones en el ítem 9).

Día viernes 12 11 de julio:

- Actividades asociadas desarrolladas por la Univ. Nac. Rosario
Erik Zimmermann: estudios hidrogeológicos en áreas urbanas de la región.
Gerardo Riccardi: estudios de lluvias intensas en Rosario
- Exposición de las conclusiones de cada grupo o municipio
A cargo de cada grupo (se conformaron 4 grupos).
- Exposición de las conclusiones de cada grupo. Comentarios del equipo técnico
A cargo de J.C.Bertoni, J. Maza y C. Paoli: nueva síntesis de las discusiones de los grupos (se presentan conclusiones en el ítem 9).
- **Discusión y redacción de conclusiones finales. Propuestas para el Taller 2**
A cargo de J.C.Bertoni, J. Maza y C. Paoli: síntesis finales de las discusiones.
Compromiso de elaboración y envío de material para el taller 2

Consignas discutidas en los dos talleres de Argentina

A - Consignas relativas al manejo de los excedentes pluviales

1. Cuales son las causas principales que impiden o dificultan mejorar el manejo de los excedentes pluviales y la solución de los problemas asociados a las crecidas urbanas?

Falta un acabado conocimiento cuali-cuantitativo de la cuantía de los excesos y su distribución en la trama urbana

Falta de un plan de ordenamiento territorial urbano

Densificación permanente de asentamientos poblacionales en áreas comprometidas

Falta de coordinación en la gestión municipal entre las áreas de planificación urbana, de vivienda, de infraestructura vial, de desagües y saneamiento y otras

Falta un Plan Director que contemple integralmente todos los problemas y prevea un secuenciamiento de acciones

Falta de acciones planificadas entre organismos municipales, provinciales y nacionales que contemplen la cuenca hídrica en su conjunto

Dificultades tecnológicas, constructivas o de otro tipo para implementar las soluciones

Las soluciones se conocen y están desarrolladas, pero no se dispone de recursos para su implementación.

Complejidad en la tramitación para obtener fuentes de financiamiento.

2. Las redes de desagües pluviales existentes son eficientes?

Su trazado es inadecuado o se fue desactualizando

Sus dimensiones son insuficientes

El crecimiento urbano produce excedentes que superan a los previstos

Existen interferencias

No existe control municipal ante la multiplicación de interferencias por nuevos servicios.

No existe acceso a equipamientos para realizar tareas de mantenimiento

Las bocas de tormentas son insuficientes/ineficientes/no tienen mantenimiento

Los residuos sólidos generan problemas durante las tormentas

3.Cuál es el tratamiento a dar a los problemas de inundaciones urbanas por desbordamiento de grandes o pequeños cursos de agua que atraviesan o bordean las plantas urbanas?

Entubamiento para el caso de los cursos más pequeños

Aumentar la capacidad de conducción (hasta que tamaño de crecida ?)

Realizar defensas marginales

Canales de desvío de excedentes

Regulación de crecidas aguas arriba

Zonificar según grado de riesgo y regular la ocupación del espacio

4. Una de las deficiencias en la justificación de proyectos de desagües urbanos es no tener cuantificados los beneficios; a qué se debe?

No se lleva un registro sistemático de las afectaciones que se producen durante las inundaciones.

No se valoran correctamente los daños

Se desconocen las metodologías de valoración de daños directos e indirectos

B- Consignas relativas a la implementación de innovaciones tecnológicas

1. Cuales son las dificultades para implementar alternativas de innovación tecnológica? (control en la fuente, almacenamiento, infiltración, etc.)

Desconocimiento de las mismas por parte del Municipio o falta de confianza en su efectividad

Limitaciones impuestas por el medio físico

Falta de cuantificación de su efectividad

Desconfianza acerca de la permanencia de efectividad en el tiempo

Ausencia de normativas específicas que exijan su implementación
Dificultades para modificar las normativas municipales vigentes
Desconocimiento por parte de la comunidad profesional local
Falta de medidas fiscales de aliento económico a este tipo de alternativas
Falta de dispositivos domiciliarios disponibles a nivel comercial.

2. Cuales son las dificultades para implementar soluciones no estructurales, como complemento de las obras?

Desconocimiento de las mismas por parte del Municipio o falta de confianza en su efectividad
Dificultad en la aceptación de las mismas por parte de los vecinos
Tendencia de la población a exigir la solución de problemas mediante medidas estructurales (obras)
Falta de conciencia comunitaria entre los vecinos
Desconocimiento por parte de la comunidad profesional local
Ausencia de normativas específicas para posibilitar su implementación
Dificultades para modificar las normativas municipales vigentes
Falta de asesoramiento técnico y legal por parte de organismos provinciales y nacionales
Dificultad de las mismas para solucionar situaciones problemáticas existentes

7. TALLER 2: VILLA CARLOS PAZ (PCIA. DE CORDOBA)

El Taller se realizó en la Sala de Reuniones del Hotel Portal del Lago y contó con la presencia de 28 participantes representantes de 10 municipios, 1 universidades, 1 instituto nacional y 1 ONG. La reducción de número de participantes en relación al taller 1 se debió a dificultades operativas de algunos municipios. Estas dificultades se asociaron a la crítica situación social que se vive en el país (instrumentación del Plan Jefas de Hogar, propuesto por el gobierno nacional y con implementación a nivel municipal). Los municipios ausentes solicitaron ser considerados en próximas actividades del proyecto.

7.2 – Síntesis de las actividades técnicas desarrolladas

Día jueves 5 de setiembre:

- Apertura oficial del Taller Piloto
A cargo de J.C.Bertoni
- Breve reseña del proyecto WMO-APFM/GWP-SAMTAC
A cargo de J.C.Bertoni
- Presentación del Informe del representante del proyecto
A cargo de J.C.Bertoni
- Espacio para los invitados: presentación de las opiniones de los decisores
Primera ronda de opiniones sobre las conclusiones y propuestas presentadas en el Documento Final de los Talleres. Análisis de algunos casos especiales de los municipios presentes. Coordinación de J.C.Bertoni y J. Maza.
- Organización de grupos de opiniones: correcciones y/o modificaciones al Informe Final.
Segunda ronda de opiniones sobre las conclusiones y propuestas presentadas en el Documento Final de los Talleres. Coordinación de J.C.Bertoni y J. Maza.

Día viernes 6 de setiembre:

- **Presentación y aprobación del Informe Final. Comentarios y propuestas finales de los decisores**
A cargo de J.C.Bertoni y J. Maza
- Presentación sintética de estudios varios ligados al drenaje urbano
A cargo de J.C.Bertoni
 - 1- Estimación de áreas impermeables (planificación de áreas urbanas);
 - 2 – Tasas de contribución implementadas en Denver (Colorado, USA)
- Presentación técnica especial
A cargo de los Geól. Osvaldo Barbeito y Silvio Ambrosino:
 - La geomorfología en la predicción y mitigación de crecidas extremas
- Visita técnica a sitios de la ciudad de Córdoba
Recorrida obras de regulación:
Fábrica Chrysler; fábrica IVECO, Obras de la Red de Accesos a Córdoba y obras del Municipio de Córdoba (Avda. Cardeñosa).
- Cierre del Taller: entrega de certificados.

8. Síntesis de las conclusiones surgidas de los talleres de Argentina

Consignas relativas al manejo de los excedentes pluviales

Aspectos referidos a la planificación y gestión:

Se destaca la necesidad de implementar un plan que tenga como objetivo final el ordenamiento de los recursos hídricos (en este caso particular, del drenaje urbano) de manera integral en cada cuenca hídrica a tratar. Este plan deberá establecer un orden jerárquico y coordinado entre las partes, incluyendo desde los barrios, comunas, municipios, y hasta los comités de cuencas de áreas rurales. Se propone que de esta forma se presenten los problemas de inundaciones y, eventualmente, un plan de acción a la provincia.

Se indica la falta de una coordinación adecuada entre los sectores de cada municipio, que tengan relación con los problemas de inundaciones urbanas, especialmente los sectores de planificación urbana, los de infraestructura, desagües, etc.

También se destaca la falta de coordinación (comunicación, intercambio de información, etc.) entre los municipios y distintas empresas prestadoras de servicios para la solución de los problemas derivados de las interferencias. Estas últimas son un problema grave debido a:

- Imposibilidad de detección y escasez de información disponible.
- La complicada gestión y tramitación burocrática con ciertos organismos como DNV, FFCC, etc.

Se propone la aplicación de una tasa diferenciada en la prestación de servicios de desagües con el concepto de “premios y castigos”. Se plantea la necesidad de una correcta gestión también en lo relativo a los residuos sólidos urbanos.

Aspectos referidos a la tecnología y la capacitación:

Se destaca la falta de capacitación técnica del personal municipal. En tal sentido, se plantea la necesidad de dar continuidad al personal, para aprovechar la experiencia y el entrenamiento que reciban. Se propone el apoyo técnico desde los municipios de mayor envergadura hacia los menores.

Aspectos económicos:

Se señala la escasez de recursos para dar solución a los problemas vigentes como también para dar el necesario mantenimiento a las redes existentes. Se destaca un desconocimiento de las líneas crediticias actuales para el financiamiento de preinversiones e inversiones.

Existe coincidencia en que la cuantificación de daños y beneficios es una cuestión totalmente descuidada. Se propone organizar un registro sistemático de afectaciones ya que no se valoran adecuadamente los daños y se desconocen las metodologías para hacerlo de manera sistemática. En este sentido, también se hace hincapié en favorecer la capacitación que garantice a futuro la obtención de datos, registros y evaluación de daños.

En relación a las medidas a tomar para los casos de inundaciones por desbordamiento,:

Se concluye que:

- La zonificación de riesgo y regulación del espacio es una medida muy recomendable. Por el contrario, el entubamiento es un último recurso, siendo caro y de difícil mantenimiento;
- Las defensas marginales se deberían tratar de evitar en el futuro;
- El desvío de caudales o regulación aguas arriba no pueden ser encaradas solamente por los municipios fuera del contexto de un plan integral para toda la cuenca;
- Es importante que en todos los casos se considere verificar el comportamiento de cualquiera de estas obras ante escenarios de catástrofe debido a crecidas extraordinarias.

Relativas a la puesta en práctica de innovaciones tecnológicas

Existe un gran desconocimiento acerca de las innovaciones tecnológicas existentes en materia de drenaje urbano, las que pueden contribuir a disminuir los problemas asociados con las crecidas en áreas urbanizadas.

Se destaca la necesidad de crear un Grupo Técnico de Asesoramiento para toda la región, compuesto por personas especializadas e idóneas. La intención es que este grupo forme e informe a profesionales y técnicos municipales y que brinde soluciones a los problemas existentes. Sin la existencia de un grupo como el propuesto se genera un desconocimiento sobre las innovaciones tecnológicas existentes, hecho que imposibilita el tratamiento adecuado de algunos problemas. Se propone que este grupo realice acciones de

transferencia de aquellos municipios o instituciones que posean experiencia sobre el tema. Se propone también que se incorporen arquitectos a los equipos de trabajo, para facilitar la propuesta de diseños innovadores.

Se propone que se encaren programas de encuentros continuos entre los municipios de una misma región, implementándose foros municipales, talleres, etc. sobre drenaje urbano. En tales reuniones podrían presentarse casos típicos de la mayoría de los municipios y se podrían proponer y discutir diferentes soluciones.

Se propone que los municipios colaboren entre sí, elaborando normas mínimas sobre drenaje urbano y sobre nuevas medidas (hecho que es fundamental para su implementación). En este sentido se considera conveniente estudiar y proponer beneficios a aquellos vecinos que implementen alguna innovación tecnológica.

Se destaca la necesidad de transmitir los objetivos y conclusiones del Taller en marcha a los niveles políticos ya que sus decisiones son fundamentales para el desarrollo tecnológico. Se remarca que el nivel político es quien decide la creación o no de grupos especializados de trabajo y quien evalúa conclusiones, apreciaciones, etc. Por otra parte, la obtención de los recursos económicos para encarar acciones conjuntas dependen de decisiones políticas. Se destacan las limitaciones del medio físico imperante en la región. Un ejemplo es el nivel relativamente alto de la capa freática, hecho que condiciona la implementación de algunas tecnologías comentadas en el Taller. Se recomienda la adaptación o estudio de tecnologías apropiadas a las características de la zona.

Relativas a las medidas “no estructurales”

Se destaca el desconocimiento por parte de la mayoría de los municipios involucrados, principalmente los correspondientes a localidades pequeñas. Ello se agudiza por la falta de conocimiento por parte de la comunidad profesional. Ese desconocimiento produce inevitablemente la desconfianza de la efectividad de esta alternativa tecnológica.

Se considera que es lógica la presión de los vecinos por la puesta en práctica de medidas estructurales ya que las no estructurales requieren de un cierto tiempo hasta verificar sus beneficios.

Se reconoce la falta de normativas municipales que alienten o disciplinen la puesta en práctica de medidas no estructurales. No existe tampoco una tendencia a un comportamiento coordinado entre municipios en relación a este aspecto. No obstante, se considera importante que se organicen acciones de difusión ante la comunidad como medio para fomentar su empleo progresivo.

Existe un gran desconocimiento acerca de los aspectos legales referidos al manejo de los recursos hídricos. No existe información actualizada acerca de las leyes en vigencia y de sus alcances. Se desconocen las relaciones que pueden existir entre normativas provinciales y municipales. Se subraya la necesidad de organizar un Taller sobre los aspectos legales del manejo de los Recursos Hídricos, para el cual previamente se recopilen leyes nacionales, provinciales y municipales. Se considera fundamental que en el mismo se presenten ejemplos de normativas de otros municipios.

Propuesta de acciones a corto plazo

- Encarar la elaboración del Manual de Tratamiento de Inundaciones Urbanas
- Organizar para el año próximo año Seminario técnico referido a los Aspectos Jurídicos y Normativos
- Elaborar e implementar un plan de recopilación, adquisición y ordenamiento de información referida a los impactos de las inundaciones urbanas.
- Conformar un Grupo Técnico de Asesoramiento a Municipios.

1. Participantes

Nombre	Institución	Cargo	Dirección	Teléfono	e-mail
Erik Zimmerman	CURIHAM	Director	9 de Julio 1553 1º A 2000 – Rosario	(0341) 4489163	erikz@fceia.unr.edu.ar
Gerardo Adrian Riccardi	UNR	Docente-Investigador – Dpto. Hidraulica - FCEIA	Jose Hernandez 986 – 2000 – Rosario	(0341) 4542607	riccardi@fceia.unr.edu.ar
Jorge Adolfo Maza	INA - CRA	Director CRA	Belgrano (oeste) 210 – 5500 – Mendoza	(0261) 4288251	maza@ina.gov.ar
Oscar Ernesto Moriconi	Mun. La Carlota	Jefe de O. y S. Públicos	Esquiú 184 – 2670 – La Carlota	(03584) 429680	oscarernesto71@hotmail.com
Fernando Gimenez	Mun. La Carlota	Sec. O. y S. Públicos	Av. Costanera P. de Oyola 748 – 2670 – La Carlota	(03584) 429680	gimenezfernando_jose@hotmail.com
Eduardo Manuel Martinez	Mun. Villa María	Dir. Infraestructura Humana	San Luis 255 Bº Gral. Paz – 5900 – Villa María	(0353) 4530517	
Jose Andres Escamilla	Mun. Villa Maria	Sec. de Desarrollo Urbano y O. Públicas	Mendoza y Sobral – 5900 – Villa María	(0353) 4525222	
Raul Julio Mascotti	Mun. Cañada de Gomez	Dir. Arquitectura y Planeamiento	Lavalle 1157 – 2500 – Cañada de Gomez	(03471) 421874	rama@mcg.org.ar
Guillermo Ariel Rojo	Mun. Rio IV	Jefe Area Desagues Pluviales	Gral. Bustos 1455 – 5800 – Rio IV	(0358) 4671173	grojo@exa.unrc.edu.ar guillermorojo@hotmail.com
Alberto Antonio Gianfelici	Mun. Rio III	Jefe Dpto. O. Publicas	Belisario Roldán 946 – 5850 – Rio III	(03571) 423170	gianf_ingenieria@itc.com.ar
Delio Franco	Mun. Marcos Juarez	Sec. Planeamiento, O. y S. Públicos	Avellaneda 862 – 2580 – Marcos Juarez	(03472) 426110	sfranco@coyspu.com.ar
Carlos Croci	Mun. V. G. Galvez	Sec. O. y S. Públicos	Mosconi 1541 – 2124 – V. G. Galvez	4929882	
Alejandro Sacchi	INA	Responsable de Proyectos	Patricio Cullen 6161 – 3000 – Santa Fe	(0342) 4604540	aasecchi@arnet.com.ar
Carlos Paoli	INA	Dir. del Centro Regional Litoral	Pasaje Rodriguez 3622 – 3000 – Santa Fe	(0342) 4526745	cpaoli@ciudad.com.ar
Hugo Orsolini	Mun. Rosario	Subdir. Gral. de Hidraulica	Tucuman 3935 – 2000 – Rosario	(0341) 4387219	hugoorsolini@arnet.com.ar
Cristina del Campo	UNC – UCC		Las Palmeras 123 – 5147 – Córdoba	(0351) 154088440	cristinadelcampo@volsinectis.com.ar cristinadelcampo@yahoo.com.ar
Oscar Tibaldo	Mun. Rafaela	Dir. Estudios y Proyectos	Dante Alighieri 920 – 2300 – Rafaela	(03492) 428694	municipalidadrafaela@gov.ar
Sergio Rojas	Mun. Rafaela	Proyectista	Maipú 2184 – 3020 – Laguna Paiva, Sta. Fe	(0342) 4940791	srojas@fich1.unl.edu.ar
Carlos A. Maina	Mun. Rafaela	Obras Publicas	2300 – Rafaela	(03492) 427201	cmaina@rafaela.gov.ar
Fernando Sampaoli	Mun. Pto. Gral. San Martín	Coordinador Urbanismo		(03476) 422420 / int 30	mp.gsm@arnet.com.ar
Jorge Ricardo Blaffer	Mun. Pto. Gral. San Martín	Sec. Urbanismo	9 de Julio 73 PB – 2202 – P. G. San Martín	(03476) 422420	mpgsm@arnet.com.ar
Salvador Jorge Cammarata	Mun. Casilda	Sec. O. y S. Publicos y Mant.	Buenos Aires 2644 – Casilda	(03464) 423205	
Esteman H. Micó	Mun. Villa Gdor. Galvez	Dir. Tec. Y Adm. De la Sec. De o. y S. Públicos	Regimiento 11 nº 362	4648581	
Alberto Daniele	Mun. Rosario – Dir. Gral. Hidraulica y Saneamiento	Dir. Gral	Pje. Espora 1336 – 2000 – Rosario	(0341) 4802413/07	adaniel0@rosario.gov.ar smdaniele@citynet.net.ar

Carlos A. Lopez Calzatta	Mun. San Lorenzo – Sec. O. Públicas	Jefe de Proyecto	Bv. Urquiza 517 – 2200 – San Lorenzo	(03476) 438932	flialc@hotmail.com
Liuro Osvaldo Sansó	Mun. C. G. Galvez		Mosconi 1541 – V. G. Galvez	4921240	
Marisa Mottura	Mun. Rosario	Subdir. Hidraulica y Emisarios	Tucuman 2245 2º E – 2000 – Rosario	(0341) 4255110	marisa_mottura@hotmail.com
Silvia Monica Porta	Mun. Rosario	Dir. Hidraulica y Emisores	Urquiza 902 – 2000 – Rosario	(0341) 4802407	sporta0@rosario.gov.ar
Adriana Solano	Mun. Rosario	Organizacion	Urquiza 902 – 2000 – Rosario	(0341) 4802407	adrianaesolano@hotmail.com
Jose Luis Parrino	Mun. Perez	Secretario	Sarmiento 1198 – 2121 – Perez	(0341) 4951221	municipalidaddeperez@arnet.com.ar
Carlos E. Tognetti	Mun. Rosario	Jefe del DEPIS	Av. Pellegrini 1474 – 2000 – Rosario	(0341) 4802413 / 07	cforrest0@rosario.gov.ar
Bernardo Lopez	Mun. Perez	Sec. O. Públicas	Sarmiento 1198 – 2121 – Perez	(0341) 4951221	blpz@hotmail.com
Claudia Forestieri	Mun. Rosario	Proyectista	España 1165 2º piso dpto 3 – 2000 - Rosario	(0341) 4409323	caforestieri@arnet.com.ar
Juan Carlos Bertoni	Cátedra Hidrologia y Proc. Hidraul. (UNC)	Coordinador del Proyecto	Gobernador Olmos 2666. (5152) Villa Carlos Paz (Pcia. de Córdoba)	(03541) 427140	jcbertoni@arnet.com.ar
Gabriela Simone		Responsable de la Sec.	Pringles 350 – 5000 – Córdoba	(0351) 4511779	sofina@arnet.com.ar

A2 - BRAZIL

CIDADES DE UNIÃO DA VITÓRIA E PORTO UNIÃO

Adolfo Villanueva e Carlos E. M. Tucci

1. Introdução

O município de União da Vitória, pólo socioeconômico da região sul do Estado do Paraná, tem 52.000 habitantes e faz divisa com o município de Porto União - SC, com 36.000 habitantes. Suas fronteiras são delimitadas apenas pela malha da Rede Ferroviária Federal, sendo conhecidas como as "Cidades Gêmeas do Vale do Iguaçu".

Nos idos de 1842, as expedições exploradoras dos Campos de Guarapuava, a partir dos Campos Gerais, acabaram por descobrir os campos de Palmas. Para encurtar o caminho a Curitiba, foi aberta uma picada, utilizada pelas tropas de gado para chegar ao vau do Iguaçu. Ao longo dela, com o passar do tempo, foram surgindo núcleos populacionais, a exemplo do que ocorria nas margens do rio. Em 1882, com o vapor Cruzeiro, o povoamento teve grande impulso. Em 1909, uma Estrada de Ferro ligou a localidade de Porto União da Vitória com o restante do país, impulsionando seu crescimento, e tornando-o importante entroncamento ferroviário.

Até 1917, a cidade era uma só, mas em consequência da Guerra do Contestado foi desmembrada em duas: Porto União que passou a pertencer ao Estado de Santa Catarina e União da Vitória, que continuou no Estado do Paraná.

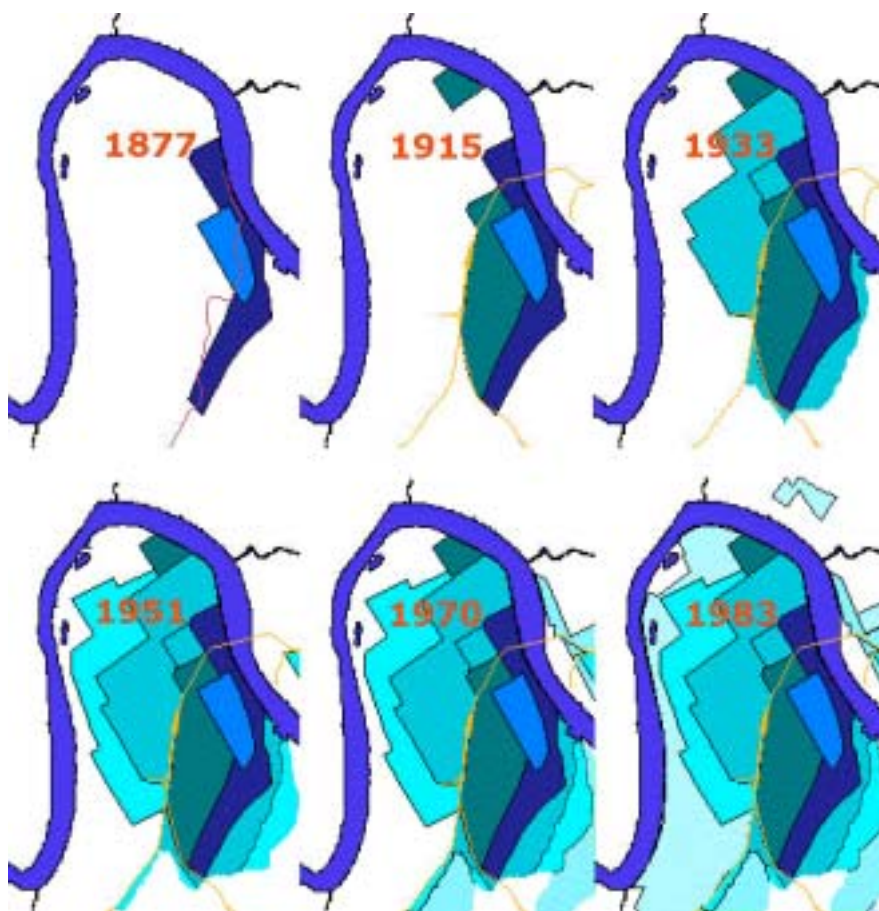


Figura 1: Evolução das cidades, e ocupação da planície de inundação.

No início da década dos '80 foi construída a Usina Governador Bento Munhoz da Rocha Neto, sobre o rio Iguaçú na foz do rio Areia (o que fez que a barragem passasse a ser chamada Foz do Areia), 100 km a jusante das cidades. Com a construção da barragem foi criado um lago que influencia os níveis do rio por um longo trecho à montante.

1.1 As inundações de 1983 e 1992

As cidades de União da Vitória e Porto União se desenvolveram nas margens do rio Iguaçú, onde só aconteceram enchentes pequenas ou médias por um período razoavelmente longo (1935 a 1982). Essa baixa frequência, que também ocorreu em bacias vizinhas como a do rio Itajaí-Açu, induziu a população a ocupar a área de risco da planície de inundação. Em 1983 as cidades sofreram uma enchente de significativo impacto, com prejuízos econômicos (figura 2) que redundaram em grandes dificuldades para a população e para as empresas industriais e comerciais locais, algumas das quais nunca se recuperaram, e outras ainda hoje se ressentem daquelas perdas, incapacitadas de realizar investimentos indispensáveis à sua modernização. Essa enchente teve a maior cota de inundação em 107 anos (risco estimado de 170 anos e 62 dias de duração) e o prejuízo estimado em US \$ 78,1 milhões. Na época, apenas com os dados de registros contínuos (1930-1983), foi estimada que a cheia poderia ter um tempo de retorno da ordem de 1000 anos. No entanto, esses resultados não consideraram as marcas históricas, e sobreestimaram o tempo de retorno. Em 1992 ocorreu outra enchente, menor que a de 1983, mas de magnitude e impactos semelhantes (risco estimado de 50 anos, duração de 65 dias e prejuízos de US\$ 54,6 milhões). Cabe destacar que a parte das cidades afetada pelas enchentes é uma região em geral valorizada, próxima do centro e com boa infraestrutura. Isso é particularmente assim no caso de União da Vitória, que além disso tem dificuldades de expansão, limitada pelo rio e por Porto União.

Nas foto da figura 2 pode se ter uma idéia de até onde chegaram as inundações, as características das áreas alagadas; e portanto da magnitude do impacto que elas tiveram sobre a população e sobre as cidades, quantificado na tabela 1

Tabela 1: Perdas estimadas (mil US\$) em União da Vitória e Porto União (JICA, 1995)

	1982	1993	1992	1983
Nível	746,06	746,86	748,51	750,03
perdas diretas	6.910	17.289	36.388	52.081
perdas indiretas (50%)	3.455	8.644	18.194	26.040
PERDAS TOTAIS 1000 US\$	10.365	25.933	54.582	78.121



Figura 2 Inundação de 1983

1.2 Os conflitos

Já em 1983 a população fez uma dedução simples: “antes da barragem não tinha enchentes, e depois da barragem nos inundamos, a causa é a barragem”, e passou a considerar a Usina de Foz de Areia e a COPEL os grandes culpados pela enchente. Foi assim gerado um conflito, agravado pela difícil comunicação entre as partes. Com o tempo, esse conflito foi perdendo força, até a enchente de 1992. Como a população tinha entendido que o risco era muito pequeno e novamente, em menos de 10 anos, tinha ocorrido uma segunda enchente, o conflito retornou com intensidade maior.

O que aconteceu foi que o longo período (1935 a 1982) sem enchentes importantes tinha criado uma falsa segurança entre a população, que foi se assentando nas áreas ribeirinhas. Isto também incentivou a não execução de planejamento e prevenção contra inundações. A enchente de 1983 levantou um alerta sobre o risco, mas este foi desprezado com base em estudos estatísticos aparentemente confiáveis (50 anos de dados), que, no entanto, não levaram em conta informações existentes e valiosas (as marcas históricas de inundação). Quando em 1992 ocorreu uma outra enchente, menor que a de 1983, mas de magnitude e impactos semelhantes, gerou-se entre a população um clima de revolta e desconfiança em relação aos estudos técnicos.

Estudos realizados pelo CEHPAR por solicitação da COPEL indicavam que nem a barragem de Foz do Areia nem sua operação durante as enchentes tiveram influência sobre os níveis atingidos em União da Vitória e Porto União. A população, no entanto, não acreditou nos resultados dos estudos, e resquícios dessa desconfiança se estendem até hoje. Estudos independentes (Tucci e Villanueva, 1997) contratados pela CORPRERI (ONG local) confirmam que Foz do Areia não tem influência sobre as enchentes nas cidades.

A importância do problema das enchentes para as cidades motivou a criação em 1993 de uma Organização Não Governamental, a SEC-CORPRERI (Sociedade de Estudos Contemporâneos - Comissão Regional Permanente de Prevenção Contra Enchentes do Rio Iguaçu). Essa ONG tem se transformado no principal agente de conscientização e mobilização da sociedade local, assim como em um interlocutor válido frente a todos os organismos (municipais, estaduais e federais) com jurisdição sobre o problema. Entre as ações desenvolvidas pela SEC-CORPRERI estão:

- Campanhas educativas e palestras;
- Plano de Ação SEC-CORPRERI: um conjunto de atividades e de propostas com o objetivo específico de minimizar os impactos das enchentes na região;
- Atualização Do Plano Diretor.

Depois que a enchente de 1992 mostrou que as enchentes são um fenômeno que se repete, a leitura das réguas do rio Iguaçu tem se transformado em um passatempo tradicional nas cidades. Faz parte dos passeios de fim de semana da população, e é complementada por uma atenção muito especial pelas previsões meteorológicas de chuva na bacia do alto Iguaçu. Além disso, mais de 250 marcas nos postes da rede elétrica (ver figura 5) servem de referência para os níveis que as inundações atingem nos distintos locais de risco de enchente, e tentam lembrar a população de que o risco é permanente.

Casas sobre palafitas são um dos mecanismos adotados para conviver com as cheias. É freqüente ver casas a 2 ou 3 metros do chão, como na figura 7 (geralmente do lado de outras ao nível do chão). No entanto, a simples observação de muitas delas levanta dúvidas sobre a resistência estrutural dos pilares frente ao embate das águas.

Outro mecanismo de convivência com as enchentes que vem sendo adotado pelas cidades é a ocupação das áreas de inundação com atividades como áreas de lazer e parques, para impedir a ocupação das áreas de inundação.

2. Aspectos Administrativos e Legais

Uma questão muito importante, que condiciona o tratamento do problema, é a das diferentes jurisdições legais e administrativas. Em uma escala do local ao nacional essas jurisdições são:

- Local: embora a área urbana seja um corpo só, são duas cidades, e ainda em dois estados diferentes;
- Estadual: o rio Iguaçu, em boa parte de seu curso, é fronteira entre os estados de Santa Catarina e Paraná. No entanto, na região de União da Vitória e Porto União o rio está dentro do Paraná;
- Nacional: por ser compartilhado entre dois estados, o rio é jurisdição federal. Além disso, o rio Iguaçu é internacional, já que a jusante o rio é fronteira entre o Brasil e o Paraguai, e depois entra em território Argentino, no ponto conhecido como “tríplice fronteira” (Brasil, Paraguai e Argentina).



Figura 3: Casas com palafitas para conviver com as cheias. Aproveitamento da planície de inundação para parque.

3. Desenvolvimento dos últimos anos

Muitos avanços tem sido conseguidos desde que as enchentes de 1983 e 1992 alertaram as cidades de que tinham invadido os domínios do rio, e que o risco de enchentes estava aí para ficar. Atualmente há um nível bastante alto de conscientização e participação entre a população, e, especialmente entre os tomadores de decisão em relação ao problema das enchentes. Essa conscientização não se limita aos problemas com o rio Iguaçu, abrange também questões como controle de bacias a montante nos afluentes e necessidade de planejamento integrado da macro-drenagem.

Desde a enchente de 1983 vários estudos técnicos tem sido executados sobre as condições de escoamento no rio Iguaçu, a operação de Foz do Areia e sua influencia sobre as enchentes em União da Vitória e Porto União, e sobre medidas para lidar com o impacto das enchentes sobre as cidades. Em 1993 foi apresentado um relatório encarregado pela CORPRERI (Tucci, 1993), que tinha como objetivo analisar esse problema e propor soluções. Baseada no estudo de 1993, a CORPRERI solicitou um estudo a Tucci e Villanueva, que teve como objetivos determinar as causas dos altos níveis atingidos pelas enchentes de 1983 e 1992, em particular a influencia de Foz do Areia, analisar possíveis obras a serem executadas nos pontos críticos do rio, elaborar mapas para o zoneamento de inundações e recomendar medidas a serem adotadas pela cidade para diminuir os danos provocados pela inundações.

Com base nesse estudo e em estudos anteriores, foi recomendado oficializar o zoneamento de áreas de inundação no Plano Diretor Urbano e implementar um sistema de previsão em tempo real. Como complemento ao zoneamento foram recomendadas medidas visando incentivar o respeito às áreas definidas. Outras medidas, preventivas em relação ao processo de urbanização, foram sugeridas, para evitar aumentos do escoamento causados pela urbanização.

A COPEL, por sua vez, continua aprimorando os estudos sobre o remanso de Foz do Areia, e implementado um sistema de previsão, para operação de Foz do Areia. Esse sistema de previsão inclui uma rede telemétrica e a incorporação de outras tecnologias, e que pode ser usado como parte de um sistema de alerta para União da Vitória e Porto Vitoria. Outras ações da COPEL se referem ao zoneamento de inundações das cidades, com revisão e aprimoramento dos trabalhos já existentes.

A partir dos muitos estudos realizados, as cidades já dispõem de um embasamento sólido para a adoção de medidas orientadas a minimizar o impacto das enchentes. Os questionamentos técnicos referentes à influencia de Foz do Areia já estão respondidos. Possíveis soluções estruturais, tais como diques de proteção e modificações na calha do rio tem sido descartadas com argumentos técnicos e econômicos. Os elementos básicos para as medidas não estruturais, tais como mapa de inundações, mapa de alerta de enchentes e critérios reitores do zoneamento estão prontos, e o processo de implementação está em andamento.

Nesse sentido, Porto União tem uma lei municipal de 1992 que proíbe qualquer obra pública abaixo da cota 750,0, e outra de 2002 que proíbe loteamentos ou parcelamentos abaixo da cota 746,50. Essas leis desestimulam o desenvolvimento da cidade em áreas de risco de inundação, já que não é possível implantar infraestrutura urbana ou aproveitar áreas desocupadas.

União da Vitória, por sua vez tem um plano diretor de uso do solo (de 1991), que está em processo de atualização para incluir as restrições às áreas inundáveis. Deve ser destacado que a Prefeitura de União da Vitória tem atingido um grau muito alto de sofisticação no uso de ferramentas de processamento digital de

informações. Todos os dados referentes a uso do solo estão incorporados em uma base de dados, o que facilita a análise e aplicação de medidas de controle de uso do solo. Além disso, o projeto de atualização do plano de uso do solo contempla mecanismos de incentivo ao zoneamento, não fica só nos aspectos coercitivos das restrições ao uso do solo.

Sobre restrições ao uso de áreas de risco, a ANA (Agência Nacional de Águas) tem adotado um critério preventivo, ao exigir um certificado de sustentabilidade hídrica para qualquer ação financiada com fundos federais. A Suderhsa por sua vez tem a experiência do desenvolvimento do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da Região metropolitana de Curitiba, no alto Iguaçu, que pode servir como antecedente para União da Vitória e Porto União .

Outro aspecto positivo é que a relação entre a CORPRERI e as Prefeituras por um lado, e a COPEL por outro, tem evoluído para o diálogo construtivo e a colaboração. Nesse sentido, deve ser destacado o Termo de Compromisso assinado entre a CORPRERI, as Prefeituras e a COPEL para desenvolver ações orientadas à solução do problema das enchentes.

4. Gerenciamento do conflito

Os efeitos do conflito com a COPEL ainda se fazem sentir. Embora os estudos técnicos sejam conclusivos, muita gente ainda não está convencida da inocência da COPEL nas enchentes, particularmente em relação à operação de Foz do Areia em 1983 e 1992. A população sente falta de maior divulgação de informações técnicas básicas (e. g. qual é o alcance do efeito de remanso)

Como outro aspecto do mesmo problema, alguns ainda esperam soluções mágicas como a retificação da curva da ressacas, ou a eliminação dos aterros das pontes ou outras semelhantes. Junto com isso, existe uma certa idéia de que quando o problema das inundações seja resolvido, todos os problemas das cidades vão estar solucionados.

Por outro lado, a população vê o plano como uma “moléstia”, que vai obriga-los a abandonar seus lares, o que os faz ficar contra ele, e facilita a manipulação política. Na está clara para eles a relação entre os prejuízos causados pelas enchentes e a necessidade do plano de ocupação do solo. Além disso, muitas das áreas alagáveis são urbanisticamente boas (bem situadas em relação centro da cidade, boa infraestrutura; e, quando não inunda, a proximidade do rio é agradável). Além disso, tem população que deseja ficar nas áreas de inundação, e se diz disposta a assumir o ônus. Essa situação deve ser muito bem regulada com planejamento de ações quando aconteça a enchente. A reação dessa população quando chegue enchente é uma incógnita.

5. Workshop

O WORKSHOP PARA TOMADORES DE DECISÃO - ESTUDO DE CASO NO BRASIL: UNIÃO DA VITÓRIA E PORTO UNIÃO foi realizado em duas etapas, a primeira nos dias 11-12 de julho de 2002 e a segunda no dia 9 de agosto de 2002. Participaram dele aproximadamente 60 pessoas, representando as entidades e organismos (listados embaixo) municipais, estaduais e federais incumbidos com a questão das enchentes na região, assim como cidadãos interessados .

Entidades participantes no Workshop União da Vitória e Porto União

SEC-CORPRERI (ONG)	SUDERHSA (PR)
COPEL GERAÇÃO	CEHPAR-ILACTEC (UFPR)
IPH (UFRGS)	AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA)
SEC. DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (PR)	SANEPAR (PR)
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ	PARANACIDADE
SESP/ACAMSUL	SEMED
PREFEITURA MUN. PORTO UNIÃO (SC)	C. M. VEREADORES PORTO UNIÃO (SC)
PREFEITURA MUN. UNIÃO DA VITÓRIA (PR)	C. M. VEREADORES UNIÃO DA VITÓRIA (PR)
PREFEITURA MUN. MAFRA	C. M. VEREADORES MAFRA (SC)
PREFEITURA MUN. RIO NEGRINHO (SC)	PREFEITURA MUN. PORTO VITÓRIA (PR)
SINDICATO PATRONAL DA MADEIRA	CORPO DE BOMBEIROS RIO NEGRINHO (SC)
CORPO DE BOMBEIROS PORTO UNIÃO (SC)	POLICIA MILITAR PORTO UNIÃO (SC)
5º BECOMB – PORTO UNIÃO (SC)	COMITÊ DA BACIA DO RIO TIMBO
FAFI/UNESPAR	NÚCLEO REGIONAL DA EDUCAÇÃO – UVA(PR)
FUNDAÇÃO DA CULTURA (U. DA V. E P. U.)	CEATUR / FACE
fed. das associações de moradores de união da vitória	

5.1 Desafios

Das apresentações e manifestações durante o workshop surgiram os principais problemas a serem enfrentados. O mais abrangente deles pode ser resumido como segue: *as inundações são uma ameaça que paira sobre as cidades, e absorve energia que poderia ser canalizada para coisas mais produtivas. É necessário então encerrar o conflito e gerenciar a convivência com as enchentes, para evitar os prejuízos que atrapalham o desenvolvimento da cidade. No entanto, as soluções vão demandar tempo e esforço, e requerem conscientização e participação da população. Portanto, é fundamental começar logo, e para isso é importante definir quais as ações necessárias e possíveis no curto prazo (1 a 2 anos).*

Alem disso, é necessário procurar fontes de recursos para financiar as ações necessárias. Se devem descobrir as fontes e tramitar os recursos. Podem aparecer problemas, como do status jurídico da área da COPEL (áreas de segurança da barragem), que está cedida em comodato aos municípios, e tem pouco tempo restante de vigência, dificulta a obtenção de verbas públicas (e. g. verba do IBAMA para transforma-las em algum tipo de área de conservação). Esse processo leva tempo, o que novamente faz imperativo começar logo.

Outra questão levantada de varias formas foi a necessidade de integração da ação dos diferentes organismos e entidades incumbidas com as enchentes, principalmente as prefeituras. Aqui aparece o problema de como lidar com as divisões políticas, administrativas e de jurisdição? Em relação às Prefeituras e administrações foram levantados outros dois pontos importantes: i) as prefeituras de União da Vitória e Porto União devem disponibilizar as informações existentes, e as prefeituras devem compartilhar entre si as informações; e ii) deve existir continuidade entre administrações.

No que diz respeito ao Plano Diretor da Cidade, uma questão urgente é não permitir novos desenvolvimentos em áreas de risco. Alem disso, o zoneamento (plano de ocupação do solo) muitas vezes conflita com os interesses dos moradores das áreas afetadas, o que faz muito importantes os mecanismos de incentivo, alem dos coercitivos. Também é necessário criar pólos de infraestrutura para redirecionar o crescimento das cidade fora das áreas de risco de enchentes.

Mas, depois de serem definidos e aprovados, os planos de ocupação do solo devem ser implementados, e aí aparecem outros problemas. Por exemplo, em relação às medidas de incentivo fiscal e imobiliário, devem ser definidos critérios e indicadores adequados, para atingir um balance adequado entre seu custo e os benefícios que geram.

Finalmente, um plano diretor adequado resolve o problema da ocupação legal das áreas de inundação, mas não o de invasões de áreas de risco, e aí as questões são como prevenir e/ou como remover os invasores.

Last but not least, as inundações nas margens do rio Iguaçu não são as únicas, existem também as causadas pelos afluentes, es as decorrentes da urbanização. É necessário fazer controle de montante nas bacias.

5.2 Resultados

Os resultados do dos trabalhos estão resumidos nas Resoluções do Workshop, redigidas na reunião de 9 de agosto, a partir das colocações da reunião previa e das discussões subseqüentes, e aprovadas pelos participantes ao workshop. Essas resoluções são:

1. PLANO INTEGRADO DE MACRODRENAGEM DAS CIDADES DE PORTO UNIÃO E UNIÃO DA VITÓRIA: foi aprovado a necessidade de desenvolvimento do Plano Integrado, o relatório do workshop deve apresentar elementos que permita a solicitação de recursos a nível estadual e federal para o desenvolvimento do Plano. A contrapartida prevista pelas prefeituras seria o cadastro da macrodrenagem.
2. DIFUSÃO: informações para a população sobre os efeitos da inundação na cidade, os riscos, a necessidade de planejamento e ocupação para a comunidade de todos os bairros através de : folhetos, mapa de alerta, responder as perguntas freqüentes da sociedade.
3. ÁREA DESAPROPRIADA: recomenda-se que as entidades representativas da comunidade procurem a COPEL, municípios e entidades representativas dos Estados para buscar um acordo quanto a: conservação, segurança, complementação e implementação das áreas desapropriadas.
4. COMITÊ DE BACIA DO RIO IGUAÇU: carta de intenção do workshop; reunião para concretizar o processo em 20 de setembro de 2002.
5. PREVISÃO E ALERTA DE INUNDAÇÃO: aprimoramento da previsão com base na inclusão de informações e modelos meteorológicos para melhorar os resultados e antecipação das previsões. Procurar viabilizar a divulgação de alerta durante as inundações através de televisão.
6. PLANO DA DEFESA CIVIL: institucionalizar a defesa civil nos municípios; definir um plano de ação

- com base no mapa de alerta e outros instrumentos; simular situação de inundações com a comunidade; permite inspirar maior segurança para a população.
7. PLANO DIRETOR E ZONEAMENTO DE INUNDAÇÃO: avaliação do Plano Diretor elaborado dentro do âmbito do Paraná-Cidade para União da Vitória e atualização do Plano Diretor de Porto União considerando os aspectos de inundação; Recomendar fortemente a discussão e aprovação do Plano Diretor que contemple os aspectos de inundações que incentive a desocupação das áreas de risco e defina o desenvolvimento para áreas de baixo risco da cidade e alternativas econômicas e legais para o processo de transferência da população das áreas de risco alto para outras áreas de desenvolvimento da cidade; incorporar o mapa de risco de inundações como parte integrante do Plano Diretor; as propostas técnicas do Plano devem ser levadas aos decisores, representados pela Câmara de vereadores e executivo.

Lista de Participantes

N	Nome	Entidade	Fone	Cidade
1	Mariam Costa Bendri	Parana-cidade	(41) 99517838	Curitiba
2	Rubens Konell Filho	Prefeitura União da Vitória	(42) 5224798	União da Vitória
3	Pedro Belessea	Câmara de Vereadores	91036684	União da Vitória
4	Paulo Cavalcanti Neto	Sindicato Patronalmad	5221886	União da Vitória
5	Adrear Amaral Parafuso	Câmara Vereadores	5224086	União da Vitória
6	Esmeralda A. A. Zamboni	Semed	5231011	União da Vitória
7	Ari Krueer Passos	Fud. Cult.	5231155	União da Vitória
8	Luciano S. A. Redo		3221611	Curitiba
9	Ivo B. Heisler Jr	Suderetso	3334774	Curitiba
10	Andrea Germano	ANA	4455348	Brasília
11	Edson José Manassr`s	Suorrh SA	3334774	Curitiba
12	Daniel Fernando Rocha	Ass. Mor. S. Berurr	9103846	União da Vitória
13	Jorge Adriano M. Gomes	Corpo Bombeiro	5231417	União da Vitória
14	Tania Benghi Forte	Fund. Cutteturis	5224748	União da Vitória
15	Ilderaldo Adamonicz	Sema	3221611	Curitiba
16	Eliseu Mibach	Prefeitura	(42) 5223267	União da Vitória
17	Domingos Forte Filho	P. M. União da Vitória	425221011	União da Vitória
18	Plarezu La Woeff	GUUS	4252229	União da Vitória
19	Noely Luiz Grocomini	Câmara Vereadores	5223348	União da Vitória
20	Arnaldo Wenaerkiemez	CTR	5221986	União da Vitória
21	Valdir Sokolski	Câmara Vereadores	6421439	Mafra
22	Susimara de Souza	Sec. Corpreri	5229924	União da Vitória
23	Paulo Sergio Nuni Rocha	Sec Corpreri / Fafi	5231152	Porto União
24	Roberto Domit de Oliveira	Câmara Vereadores	99751409	Porto União
25	Homero Buba	Copel	(41) 3313320	Curitiba
26	Oroaldo Pattene	Cicla de Jardim	5242420	União da Vitória
27	Alfredo Strege	Corpreri	-	Porto Vitória
28	Eliane L. Kampmann	G.R. Areia	5221635	União da Vitória
29	Leoni Furst Pacheco	PM Rio Negrinho	6441535	Rio Negrinho
30	Osni I. Schroeder	Câmara Vereadores	6441604	Rio Negrinho
31	Murilo S. Ennes de Valle	Corpo de Bombeiro - Rio Negro	6442701	Rio Negrinho
32	Rubens Munlbauer	PM Rio Negrinho	6442011	Rio Negrinho
33	Bolivar Luiz Menoncin Jr	Sanepar	5224737	União da Vitória
34	Carlos Henrique Serrer	Sanepar	5224737	União da Vitória

35	Renato C. S. de Araujo	Quinto BECMD	5221693	Porto União
36	Josete de Fátima	SUDERH SA	3331774	Curitiba
37	Valdecir R. Bechel	VMC – Porto União	5232328	Porto União
38	Ricardo Bosconi	Sec – Corpreri	5231155	Porto União
39	Miriam Claro Schloegl	Câmara Vereadores	6421096	Mafra
40	Eugênio C. Pazmo	Acamsul	5223956	União da Vitória
41	Gelberto L. Puvezo	Fafi	5221045	União da Vitória
42	Jorge M. Schneide	Câmara Vereadores	5731258	União da Vitória
43	Ingrid Illicj Muller	Lactec Cehpar	(41) 2671754	Curitiba
44	Giancarlo Castanuario	Lactec Cehpar	(41) 3616306	Curitiba
45	Arlde S. G. Camargo	Copel	(41) 3313315	Curitiba
46	Marcelo José Boldori	Eco Iguaçú	5226161	Porto União
47	Hussein Bauri	Prefeitura Uva	5231011	Porto União
48	Renato Staniak	Prefeitura Uva	5231155	Porto União
49	Antonio Reulli	Comite Timbó	5226161	Porto União
50	Carlos Alberto Jung	Prefeitura Uva	5221011	União da Vitória
51	Fernanda Grabousi	Prefeitura Uva	5231011	União da Vitória
52	Gloria M. de Albuquerque	Núcleo Regd Educação	5224793	União da Vitória
53	Helio Lydol	Sec - Corpreri	-	União da Vitória
54	Joana Peizysiezny	Prefeitura M. Paulo Vitória	4257312	Porto Vitória
55	Eloisa Kunreth	Face - Turismo	5223851	União da Vitória
56	Cinaelelito Clinto	Eco Muv	5231883	Mafra
57	Roberto Kredens	Prefeitura M. Mafra	6425811	Mafra
58	Andrea Acolfi	Sec - Corpreri	35225809	União da Vitória
59	Helio Fhui Foepundes	Rodio	-	União da Vitória
60	Marcio Antonio Luciano	Pref. Municipal de União Vitória	-	União da Vitória
61	Miguel Chokaico Neto	Pref. Municipal de União Vitória	5231334	União da Vitória
62	Marcos B. Shimalsk	UNC – Candinhar	6221886	Canoinhas
63	Eliceia Wachtel	Sindipatronial	5221886	União da Vitória
64	Nelson Clito Junior	Sap. Eruvi	5223031	União da Vitória
65	Vivian Sonchloly	Face - Turismo	5221837	União da Vitória

A3 - CHILE

MITIGACIÓN DE LAS INUNDACIONES POR AGUAS LLUVIA: HACIA UNA VISIÓN DE PAÍS

Luis Ayala y Juan Arrese

Resumen Ejecutivo

1. Introducción

El seminario- taller tuvo como objetivo generar un diálogo entre los actores relevantes en el tema de las inundaciones urbanas provocadas por las aguas lluvia y su mitigación, diálogo que se planteó abierto con el fin de provocar un debate amplio y profundo, sobre sus distintos aspectos (institucionales, técnicos, económicos, financieros, sociales y políticos) , en el convencimiento que con las diferentes visiones y los distintos enfoques, se logrará avanzar efectivamente en la búsqueda de una visión país para dar solución o mitigar las consecuencias adversas que tiene este tipo de fenómeno. Es preciso recordar que muchas veces las inundaciones en zonas urbanas y rurales producidas por los temporales ocasionan pérdidas de vidas humanas, afectan la calidad de vida y la salud de las personas, usualmente los más desvalidos.

Si bien la motivación inicial para la realización del evento era generar una instancia preparatoria para la Tercera Conferencia Mundial del Agua que se efectuará en Japón en el mes de marzo del 2003, éste cobró gran relevancia por tratarse de una temática que se encuentra en el centro del debate nacional, debido a las inundaciones sufridas por gran parte del país en el último tiempo, en especial en los días 2 y 3 del mes de junio pasado.

En la perspectiva de acercarse hacia esta visión país sobre el tema de las inundaciones, es importante resaltar que durante el seminario se contó con la presencia de altas autoridades del sector público, destacándose la participación de los señores Ministro y Subsecretario del Ministerio de Obras Públicas . y de los representantes de los ministerios de Hacienda y Vivienda y Urbanismo. Asimismo, hubo activa participación del mundo académico, profesional, empresarial (ESVAL y Aguas Andina), sociedades profesionales, tales como la AIDIS y la SOCHID, del sector político y centros de estudios asociados a partidos políticos y a organizaciones empresariales, así como de organizaciones no gubernamentales. En suma, se logró reunir a los principales actores para un tratamiento integral del tema. El presente resumen contiene una síntesis de los principales aspectos abordados durante los dos días que duró el seminario. En el documento general, se incluyen las distintas ponencias presentadas , más una síntesis del debate desarrollado. En un anexo se acompaña el detalle completo de la serie de preguntas y respuestas que generó cada presentación.

2. Origen de las inundaciones urbanas

Con el fin de conceptualizar el problema de las inundaciones urbanas, se identificaron dos situaciones de distinta naturaleza. La primera, se refiere a aquellas inundaciones originadas por el desborde de los cauces naturales y canales que cruzan zonas urbanas y conducen caudales que se originan en la cuenca exterior.. La segunda es aquella que se presenta en áreas donde la escorrentía se genera fundamentalmente en la propia zona urbana, como es el caso la mayoría de los sectores céntricos y zonas aledañas de las distintas ciudades del país. En general,, en todas estas ciudades se presentan problemas de ambos tipos, aunque en algunas de ellas la presencia de grandes ríos o cauces naturales, que no han sido adecuadamente regularizados o donde sus riberas han sido ocupadas por asentamientos humanos, las inundaciones por desbordes ribereños cobran una mayor importancia relativa durante las grandes crecidas.

Un aspecto importante es que se reconoce como una de las principales causas del enorme impacto que ocasionan en la ciudad los fenómenos de lluvias intensas, a la inadecuada o carente planificación urbana, que se tradujo en una indebida localización de los desarrollos inmobiliarios y en una expansión incontrolada de las ciudades, que no respetó las zonas de riesgo de inundación y alteró en forma dramática las redes de drenaje natural. Por cierto, Santiago es la ciudad más afectada por esta condición, pero también lo son ciudades como Concepción y Valparaíso-Viña del Mar.

La ausencia histórica de una política coherente y rigurosa de los organismos del Estado, respecto de la zonificación de los sectores aptos para vivienda y delimitación de los terrenos inundables, unida a los obvios problemas sociales y los escasos medios económicos disponibles, ha significado la consolidación de poblaciones en zonas de inundación, problema cuya solución en la actualidad implica enormes costos. .

El crecimiento desmedido o sin control de las áreas urbanas del país, con ausencia de la infraestructura necesaria para el drenaje de las aguas lluvia, también ha sido una de las causas centrales del agravamiento de las inundaciones urbanas. Baste señalar que desde 1960 Santiago ha crecido más de cuatro veces, con un incremento en su superficie urbanizada de 20.000 a 85.000 hectáreas y con un aumento en su población de dos a cinco millones de habitantes. En este proceso, por razones del alto costo de las urbanizaciones y la necesidad de dar soluciones habitacionales mínimas a la gran migración desde el campo, se decidió en su momento que este crecimiento se realizara sin considerar necesariamente la evacuación y drenaje de las aguas lluvia.

En síntesis, el origen del problema se sitúa en un inadecuado proceso de planificación y en un déficit de infraestructura de drenaje que se prolonga por casi 30 años. Esta situación se agrava si se considera, además, que durante más de 15 años, luego del proceso de privatización de las empresas sanitarias, el tema careció de un responsable y prácticamente fue abandonado como tema-país.

3. Ley 19.525 y sus implicancias

Como breve reseña histórica, se recordó que en mayo del año 1994, se entregó al entonces ministro Ricardo Lagos, actual Presidente de la República, un documento donde se planteó la creación de la Dirección de Obras Hidráulicas y se sugería que el Ministerio se hiciera cargo del tema de las aguas lluvia, con el fin de avanzar en la dirección demandada durante el desarrollo del taller: lograr unidad de gestión y avanzar hacia un enfoque más integral. En agosto del mismo año se envió al Congreso el proyecto de ley respectivo y, finalmente, en octubre del año 1997, se publicó la Ley 19.525 que pone fin a la indefinición institucional sobre este asunto. Dicho cuerpo legal en sus aspectos relevantes señala lo siguiente:

- El Estado asume responsabilidad de velar porque en las ciudades y centros poblados existan sistemas de evacuación de aguas lluvia.
- El MOP y el MINVU serán los responsables del tema aguas lluvias, correspondiéndole al primero las redes primarias; al segundo, las redes secundarias.
- Otorga un plazo de 5 años para la realización de los Planes maestros de todas aquellas ciudades cuya población supere los 50.000 habitantes.
- Indica que sólo con estudios fundados la autoridad podrá disponer el uso de colectores unitarios.

Sin dudar del avance que esta ley implica, durante el Seminario-Taller se hicieron presente algunas materias que no aparecen claramente precisadas en su articulado, entre las cuales cabe mencionar:

- Rol de las municipalidades.
- Mecanismo de financiamiento.
- Rol de las asociaciones de canalistas.

La publicación de la ley, como se mencionó, es de octubre del año 1997; por tanto, por razones presupuestarias, recién en 1999 el MOP dispuso de los recursos para iniciar acciones más planificadas, las que seguirán extendiéndose durante el presente año 2002. Así, este ministerio informó que este año concluirá los planes maestros de 30 ciudades y que la principal obra de drenaje de Santiago, el Zanjón de la Aguada, tendrá un altísimo porcentaje ya ejecutado. De esta forma, sumadas las tareas realizadas antes de la promulgación de la ley, la inversión del Estado en la materia supera ya los 40 millones de dólares.

4. Planes Maestros

El primer paso, luego de la promulgación de la ley, fue definir el alcance de los Planes Maestros, labor que asumió la Dirección de Obras Hidráulicas con consultas a distintos sectores.. De esta forma, se alcanzó un consenso en cuanto a entender un Plan Maestro como un estudio que busca establecer las causas de las inundaciones en cada ciudad mediante los trabajos técnicos pertinentes y luego, establecido el diagnóstico respectivo, proponer las soluciones estructurales y no-estructurales requeridas, las primeras elaboradas a nivel de prefactibilidad.

La Dirección de Obras Hidráulicas del MOP definió los objetivos generales de los planes maestros que se reseñan a continuación:

- Predecir el comportamiento de las ciudades desde el punto de vista de las aguas lluvia, tanto en la situación actual como futura.
- Identificar las zonas críticas de inundación y priorizar las inversiones en la ciudad.
- Estimar los costos preliminares asociados a las distintas soluciones.
- Definir la red de drenaje sobre la base de colectores separados y estudiar el mejoramiento de cauces naturales y artificiales.
- Disponer de un instrumento de planificación que permite interactuar con las distintas instituciones del servicio público.
- Incorporar a los planes reguladores comunales la solución global de aguas lluvia en términos de espacio para otras obras de impermeabilización, etc.

Al concluir el presente año 2002, la DOH habrá terminado la tarea de preparar los planes maestros de todas las ciudades con más de 50.000 habitantes, de acuerdo con el mandato de la ley. En definitiva, con el avance en el conocimiento del problema, hoy es posible conocer que la solución al problema significa para el país una inversión que se aproxima a los 2.500 millones de dólares. En el caso de Santiago, esta cifra bordea los 700 millones de dólares y faltarían aún por financiar, en consideración a la inversión ya realizada más algunos compromisos adquiridos, cerca de 520 millones de dólares.

Sin duda, como se expresó en repetidas ocasiones en el seminario, los Planes Maestros representan un avance notable, tanto por su aporte al desarrollo tecnológico del país, al incorporar metodologías avanzadas de modelación, como por la valiosa información que se ha recopilado a lo largo del desarrollo de los mismos. No obstante, es conveniente señalar que la elaboración de los planes maestros presenta algunas limitaciones que fueron discutidas durante el desarrollo del evento, entre las cuales se puede mencionar:

- Falta de información adecuada dentro de los registros históricos de precipitaciones.
- No consideran soluciones para inundaciones mayores de los períodos de retorno fijados.
- Falta de antecedentes para disponer y cuantificar daños, lo que hace inciertos los resultados de la evaluación de rentabilidad de las inversiones en infraestructura de aguas lluvia, basada en la metodología que cuantifica los beneficios como los daños evitados.
- Los planes maestros no tienen un carácter normativo mientras no se apruebe el reglamento.

5. Tareas pendientes y desafíos futuros

a. Ámbito Institucional.

El tema de la institucionalidad, sin duda, fue otro punto al cual los asistentes al seminario asignaron gran relevancia. En este sentido, en particular, destaca el llamado a lograr una sólida coordinación entre el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo. En particular, la clarificación de sus roles, respecto al tema de planificación territorial versus planificación de la infraestructura. Asimismo, se manifestó la conveniencia de incorporar a otros organismos u servicios que tienen vinculación con el tema, como es el caso de los municipios, CONAF y la DGA.

Otro aspecto vinculado con el tema institucional se relaciona con el mecanismo de gestión y de financiamiento que se adopte para implementar las soluciones. Al respecto, algunas opiniones indicaron que si fuesen empresas privadas encargadas exclusivamente de la evacuación de las aguas lluvia, como “empresas pluviales o de aguas lluvia”, la gestión se dificultaría si no existe un único interlocutor por parte del Estado.

b. Aspectos Técnicos

Las soluciones estudiadas en los planes maestros han abierto una serie de interrogantes de naturaleza técnica y no técnica que estuvieron presentes en el taller:

- La identificación y delimitación de los sistemas de drenaje mayores y menores.
- La definición técnica de los sistemas de colectores primarios y secundarios.
- El planteamiento de una definición técnica y económicamente fundamentada para la adopción de períodos de retorno y criterios de diseño de las obras, según su relevancia dentro de cada sistema.
- El uso exclusivo de sistemas separados para las aguas lluvias.

- El análisis y revisión de las metodologías para la evaluación de las rentabilidades sociales y privadas de los proyectos de infraestructura de aguas lluvia, destinados a establecer criterios y pautas para priorizar inversiones.
- La aplicación de las denominadas técnicas alternativas.

Frente a opiniones de falta de una visión integral en el desarrollo de los planes maestros, se planteó que éstos son instrumentos de planificación complejos que no sólo contienen soluciones estructurales como las redes de colectores o técnicas alternativas complementarias, sino que también consideran acciones no estructurales. La propia ley, se recordó, señala que hay que preocuparse de la cuenca en su globalidad y ello está acogido de manera plena en la elaboración de los planes maestros.

En cuanto a las técnicas alternativas, se recoge la bondad de las mismas, pero se advirtió que hay que diferenciar entre sectores urbanos ya consolidados (caso específico del casco urbano consolidado de la mayoría de las ciudades el país) y aquellos sectores nuevos que están en vías de desarrollo. En el caso de los centros urbanos consolidados habría un cierto grado de obligación, por así decirlo, de recurrir a colectores cerrados, no así en el caso de sectores nuevos, donde se puede implementar mucho más profusamente las técnicas alternativas.

Como parte del debate de las técnicas alternativas complementarias, en especial vinculado con el tema de infiltrar a la napa las aguas lluvias mediante pozos o zanjas de infiltración, se llamó a tener en consideración los posibles efectos ambientales de estas medidas y los costos de operación asociados a las mismas.

Otro tema permanentemente presente en el debate fue el tema de la evaluación técnico- económica de los proyectos de aguas lluvias y el objetivo que ellas persiguen. Hay quienes sostuvieron que podía ser inútil hacerla, debido a la naturaleza del problema. Adicionalmente, sobre el tema se mencionó también que falta una metodología definitiva y que se está a la espera que concluya un estudio que actualmente realiza MIDEPLAN.

Finalmente, se insistió en que los proyectos de las soluciones estructurales se desarrollaron en todos los planes maestros a nivel de prefactibilidad y que, por lo tanto, en las fases siguientes cabe realizar un análisis críticos que pudieran permitir optimizar las soluciones en cada caso.

Otra inquietud planteada en el debate, que puede situarse en el ámbito técnico, dice relación con la situación de ciudades que hoy día tienen poblaciones bajo el umbral de los 50.000 habitantes y , donde se dijo, convendría abordar los planes maestros respectivos desde ya para evitar situaciones como las que sufren en la actualidad las ciudades mayores por falta de planificación oportuna.

c. Aspectos económicos

En el ámbito económico se debatieron extensamente dos materias. Una tiene que ver con la magnitud de las inversiones y la necesidad de buscar soluciones menos onerosas y mecanismos de priorización de las inversiones asociadas, considerando además que como país la competencia por recursos escasos obliga a invertir siempre en acciones y proyectos que reporten los mayores beneficios sociales. La otra materia dice relación con el tema del financiamiento, en particular las modalidades alternativas que hoy en día se visualizan como más factibles.

La primera se relaciona con el tema de la rentabilidad social y qué hacer con aquellos proyectos que no la tengan. En este sentido, hubo planteamientos que presentan la duda de si vale la pena invertir o simplemente limitarse a contratar seguros. Por la magnitud de la inversión, se insistió fuertemente en el debate en la necesidad de escalonar las inversiones en el tiempo y, dentro de otras consideraciones, tener presente las diferentes realidades en las distintas zonas y ciudades del país , propendiendo en lo posible a abordar los problemas considerados más urgentes.

En cuanto al tema de las modalidades de financiamiento, que ciertamente se vincula directamente con el tema de quien realizará las inversiones y la gestión, los planteamientos surgidos a lo largo del debate se pueden sintetizar como sigue:

- Que el Estado asuma la responsabilidad completa sobre la materia, con financiamiento proveniente de impuestos generales o bien de impuestos específicos.
- Utilizar el mecanismo establecido en la actual ley de concesiones, para lo cual se sería necesario crear empresas concesionarias de aguas lluvia encargadas de realizar las inversiones, operar y mantener los sistemas y cobrar las cuentas a los usuarios. Esta cobranza podría realizarse a través de la boleta del pago de algún servicio básico o incluirse en las contribuciones, al estilo de lo que sucede con el cargo por retiro de la basura domiciliaria. Para poder hacer viable esta alternativa de solución, se requiere aprobar una iniciativa legal destinada a permitir la cobranza mediante alguno de los sistemas antes descritos.

- Ampliar el giro de las empresas sanitarias, traspasándoles la responsabilidad de la evacuación y drenaje de las aguas lluvia, para lo cual, a juicio de algunos, se requeriría una modificación de la ley sanitaria. Se analizó también la posibilidad de traspasar a las empresas sanitarias la responsabilidad sólo de los colectores de aguas lluvia que se interconectan con las redes de de aguas servidas o redes unitarias cuando exista un informe técnico favorable para ello, según lo establecido por la Ley 19.525. De acuerdo a lo manifestado por algunos participantes en el Seminario-Taller, esta situación cabría dentro del ámbito actual de competencia de dichas empresas, pero sólo daría una solución parcial al problema.. Se mencionó el caso de Santiago, ciudad para la cual se ha estimado que por este mecanismo las empresas sanitarias podrían encargarse adicionalmente del 44% del área de la ciudad, lo que sumado al sector con colectores unitarios existentes cubriría un 66% de la ciudad.

En el marco de esta discusión se insistió también en que, como los planes maestros corresponden a estudios a nivel de prefactibilidad, en las fases siguientes de desarrollo de las soluciones debe verse la opción de hacer ajustes en los diseños que permitan optimizar las mismas .

Por último el tema tarifario no estuvo ausente en el debate y sobre el punto se planteó que si las empresas sanitarias asumieran el rol de hacer las inversiones en soluciones para la evacuación y drenaje de las aguas lluvia, y de operar, mantener y reponer las obras, en Santiago las tarifas cobradas actualmente por el servicio de agua potable y alcantarillado a los usuarios, se incrementarían en cifras por sobre el 35 %.

d. Aspectos legales

De la discusión surgieron materias que pudieran requerir de nuevas leyes o modificación de las actuales. En efecto, representantes del MOP sostuvieron que para crear empresas concesionarias de aguas lluvia que se encarguen de realizar las inversiones, se requiere aprobar una iniciativa legal que permita realizar los cobros asociados. Del mismo modo, opinaron que al traspasar a las empresas sanitarias la responsabilidad de la evacuación y drenaje de las aguas lluvia, se necesita una modificación de la ley sanitaria vigente, de modo que se posibilite la ampliación del giro de estas empresas.

Por otro lado, durante el debate surgieron opiniones contrarias proveniente del sector de las empresas sanitarias que consideran que la actual Ley 19.525 es suficiente, ya que ésta posibilita a dichas empresas asumir la responsabilidad de encargarse del drenaje y evacuación de las aguas lluvia,. por la vía de un informe técnico favorable para autorizar la interconexión con las redes unitarias y de aguas servidas. Finalmente, el Seminario-Taller permitió dejar meridianamente claro que, dado el origen complejo e implicancias múltiples que tienen los problemas de aguas lluvia urbanas, éstos deben abordarse en forma integral, ya que las soluciones reales van más allá de la responsabilidad del mero ámbito técnico, por muy importantes que puedan ser estos aspectos en la formulación de las soluciones.

e. Aspectos comunicacionales y culturales

Al apreciar la difusión otorgada al Seminario-Taller, se señaló la conveniencia de buscar mecanismos que permitan transmitir a la comunidad información fidedigna y más precisa, orientadora sobre la materia, de forma que los ciudadanos tengan cabal conocimiento de la complejidad del tema, de modo que adquieran conciencia que todas las soluciones significan esfuerzos económicos importantes y tiempo para materializarlas. Y, aún así, que ninguna solución razonable puede evitar que eventos extremos causen estragos y alteraciones en la vida de las personas.

En lo referente específicamente a los planes maestros, la ciudadanía debe saber e internalizar la idea que el término de la elaboración de los mismos dista mucho de haber resuelto el problema porque en esta fase sólo se han diagnosticado los problemas y se han definido a nivel de prefactibilidad las soluciones. Las fases posteriores son igualmente complejas de abordar y requieren de considerable tiempo, puesto que implica avanzar hacia los proyectos de detalle y definir las modalidades de inversión y financiamiento, lo cual pudiese requerir de modificaciones legales que deben ser aprobadas en el Congreso..

Y, finalmente, vinculado a lo mismo se mencionó también el tema educacional, donde hubo consenso que educar a la población en todos los aspectos vinculados con la gestión de los desastres naturales, como las inundaciones, y de los recursos hídricos constituye un desafío importante de abordar como tema país.

A4 – COLOMBIA

Barranquilla

Omar Agudelo y Humberto Caiafa Rivas

1. Introducción

La ciudad de Barranquilla, centro cultural, industrial y económico de primera magnitud de la República de Colombia, con una población de 1.305.334 de habitantes, y asentada a orillas del Río Magdalena (eje principal del desarrollo histórico e industrial del país), sufre de recurrentes fenómenos de avenidas torrenciales e inundaciones a partir de la red de cauces que atraviesan la ciudad, con efectos que van desde la suspensión temporal de las actividades comerciales y de comunicación terrestre en el sector céntrico, hasta la destrucción de viviendas y la frecuente pérdida de vidas humanas. Como consecuencia, en la ciudad se vienen planteando y ejecutando obras tendientes al manejo localizado y puntual de los flujos de los así denominados “arroyos” (o corrientes) en sitios identificados como críticos, siendo necesario, sin embargo, desarrollar progresivamente una visión global conducente a una comprensión objetiva de esta problemática, resultante del análisis conjunto de variables hidroclimáticas, geográficas, ambientales, urbanísticas, sociales, económicas, financieras, y políticas, como requisito ineludible para la identificación, análisis, diseño y ejecución de acciones estructurales y no estructurales, tradicionales o innovadoras que de manera efectiva reduzcan la vulnerabilidad de la comunidad ante la ocurrencia de tales eventos.

Respondiendo a la convocatoria del *Centro de Estudios para la Prevención de Desastres – Ceprevé* - de la Universidad Nacional de Colombia como entidad representante de SAMTAC en Colombia para el proyecto internacional de CONTROL DE INUNDACIONES Y CRECIDAS URBANAS y, dado que *Ceprevé* presentó como ciudad elegible para este Proyecto a Barranquilla, sus actuales autoridades locales, instituciones gubernamentales así como algunos representantes de la comunidad vienen conjugando sus esfuerzos en torno a este propósito, encontrando que sus necesidades, visión de la problemática y de las soluciones, se identifican con las inquietudes, criterios y consideraciones expuestos por la ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL y *Ceprevé* en el proyecto denominado GLOBAL WATER PARTNERSHIP – SAMTAC.

Actuando en consecuencia bajo el liderazgo del *Centro de Estudios para la Prevención de Desastres – Ceprevé* - de la Universidad Nacional de Colombia, la Alcaldía de Barranquilla, la comunidad y empresas locales han elaborado el presente documento en el cual se ilustra y analiza la situación de la ciudad enfatizando en la problemática y plan general de acción respecto de sus inundaciones y crecidas, detallando como elemento central la propuesta de un proyecto de máxima prioridad el cual incluye la construcción de obras de infraestructura hidráulica en cuatro de los mayores “arroyos” de la ciudad y el estudio de factibilidad técnico – económica y ambiental de un conjunto de acciones complementarias que buscan reducir la magnitud de los caudales pico en la red mediante sencillas obras de carácter domiciliario y a nivel de localidad, para la retención y utilización *in-situ* de las aguas lluvias y su posterior entrega a la red de drenaje de la ciudad. Igualmente, se contemplan acciones de fortalecimiento institucional para la prevención y el manejo de tales amenazas, buscando un mayor nivel de concientización y educación ambiental.

Vale la pena resaltar, que de lograrse el apoyo económico de la Organización, lo aquí propuesto puede constituirse en un verdadero proyecto piloto para la región Caribe, donde se comparten similares problemáticas a raíz de sus similitudes climáticas, geográficas, culturales y socioeconómicas, brindando así la posibilidad de extraer valiosas experiencias para un adecuado manejo de estos fenómenos con un claro criterio ambiental, tal como se pretende ilustrar en las páginas siguientes.

2. Objetivos del informe

El presente proyecto está dirigido a desarrollar los nuevos enfoques para el control de crecidas e inundaciones urbanas, en cinco cuencas piloto en los siguientes países de Sudamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú. Se inscribe en el marco del Proyecto GWP-SAMTAC “*Improving Flood Management Practices in South America: Workshop for Decision Makers*”.

Este proyecto ha sido diseñado por el cuerpo científico de SAMTAC y tiene como objetivos para la ciudad de Barranquilla, Departamento del Atlántico, República de Colombia:

Entender los principios fundamentales en la Gestión de Inundaciones, sus características y problemática en áreas urbanas de cinco países de América del Sur.

- Informar a los tomadores de decisiones sobre los conceptos modernos de control de inundaciones
- Incrementar el conocimiento y mostrar alternativas de solución a problemas de inundaciones a los tomadores de decisiones en el nivel municipal
- Fomentar las comunicaciones entre instituciones y expertos de la región dedicados al estudio e investigación de los diversos aspectos ligados a la problemática de inundaciones y crecidas recurrentes a nivel urbano.
- Desarrollar propuestas para mitigar los impactos debidos a inundaciones a través de futuros proyectos a ser financiados por entidades nacionales e internacionales

3. Principios fundamentales en la gestión del riesgo ante inundaciones y crecidas urbanas

Las características ambientales y climáticas del planeta, los cambios generados en él, por acción del hombre, la absoluta necesidad vital de las distintas especies por el oxígeno y el agua, los usos del suelo ya por tendencias asumidas para el desarrollo o por ubicación de comunidades para su economía, protección o subsistencia son, entre otros, algunos de los factores que deben ser considerados al referirse a situaciones de inundación.

El avance del conocimiento en torno a la Gestión del Riesgo y el manejo de situaciones de Crisis debe convertirse en preocupación permanente basado en el estudio y análisis de problemas que requieran procesos de cambio para su solución, con prioridad hacia el Desarrollo y el mejoramiento de la Calidad de Vida de nuestras sociedades.

Las inundaciones son el evento de tipo desastroso más frecuente en nuestra Región y en muchos países en el mundo y, dado que se requieren acciones muy diferentes a las de “socorro y rescate” por el impacto inmediato del desastre, se hace absolutamente necesario promover la formación y capacitación para asumir el diseño de programas de prevención y políticas de mitigación destinados a la planificación como pilar en el Desarrollo para la protección y seguridad ciudadana.

4. Programa: apoyo a la gestión de manejo de aguas lluvias e inundaciones urbanas en riberas

4.1 Antecedentes generales en la gestión de inundaciones

Es frecuente que en épocas de crecidas se produzcan inundaciones de importancia tanto en áreas urbanas como rurales. Estas afectan no sólo a las obras de infraestructura pública y privada, sino que también generan daños en los bienes y menoscabo en la calidad de vida de las personas. Los efectos adversos de las crecidas “frecuentes” no son menores; se traducen en daños estimados en alrededor de US\$ 500.000 Millones anuales en los países de la región latinoamericana.

Estos daños tienden a verse magnificados tanto por la carencia de políticas públicas o de implementación debida de las mismas, orientadas a una planificación territorial adecuada, a la educación y toma de conciencia de las autoridades y población ante los peligros que conlleva el habitar zonas de inundación, como por la falta de infraestructura asociada con la regularización y defensas de cauces así como de sistemas de drenaje pluvial y evacuación de las aguas lluvias, apropiados a las realidades de cada zona.

Es así como este tema constituye un área donde se detectan déficit técnicos no críticos, pero sí déficit particularmente críticos en los aspectos institucionales, legales, de planificación y ordenamiento territorial, sociales, etc., lo que es común prácticamente a todos los países de América del Sur. En ella ha prevalecido el enfoque de actuar frente a las emergencias por sobre el de definir, establecer y materializar planes de prevención y de mitigación. Los costos económicos, sociales y ambientales que generan los daños de crecidas frecuentes, en países que presentan indicadores de altos niveles de pobreza y bajos presupuestos, obligan a priorizar cuidadosamente las inversiones en soluciones no estructurales y estructurales producto de la materialización de planes de prevención.

El diagnóstico de la realidad regional indica que el tema de las inundaciones recurrentes, comprende a varios problemas parciales, sin embargo, para fines de diseño del Programa, se consideraron los que eran viables de abordar por el grupo de trabajo, tales como:

- La falta de conciencia y decisión política del estado para tratar de manera clara los problemas de inundaciones y sus soluciones.
- La falta de conciencia de la población sobre el riesgo de vivir en planicies de inundación.
- La falta de participación de la comunidad en la elaboración de los planes de prevención y mitigación de inundaciones.

- La debilidad de los instrumentos de planificación territorial y de instrumentos de control correspondientes,
- La falta de interacción de las instituciones de atención primaria con las autoridades y población.

4.2 Características del problema de las inundaciones urbanas recurrentes

4.2.1 Tipos de problemas

Las inundaciones y crecidas recurrentes, se pueden diferenciar según la causa que las origina, es decir:

- a) crecidas en áreas de poca o nula intervención como en planicies de inundación, en cuencas grandes, en ríos de llanura, en cuencas pequeñas y en lugares de alta pendiente, y
- b) crecidas que son producto de la urbanización, generadas por pérdida de la capacidad de regulación de las cuencas y limitada capacidad de conducción de los cauces como resultado del proceso de urbanización en el cual se eliminan los sistemas naturales de drenaje, y se construyen sistemas artificiales insatisfactorios.

4.2.2 Antecedentes generales en la gestión de inundaciones

Es frecuente que en épocas de crecidas se produzcan inundaciones de importancia tanto en áreas urbanas como rurales. Estas afectan no sólo a las obras de infraestructura pública y privada, sino que también generan daños en los bienes y menoscabo en la calidad de vida de las personas. Los efectos adversos de las crecidas “frecuentes” no son menores; se traducen en daños estimados en alrededor de US\$ 500.000 Millones anuales en los países de la región latinoamericana.

Estos daños tienden a verse magnificados tanto por la carencia de políticas públicas o de implementación debida de las mismas, orientadas a una planificación territorial adecuada, a la educación y toma de conciencia de las autoridades y población ante los peligros que conlleva el habitar zonas de inundación, como por la falta de infraestructura asociada con la regularización y defensas de cauces así como de sistemas de drenaje pluvial y evacuación de las aguas lluvias, apropiados a las realidades de cada zona.

Es así como este tema constituye un área donde se detectan déficit técnicos no críticos, pero sí déficit particularmente críticos en los aspectos institucionales, legales, de planificación y ordenamiento territorial, sociales, etc., lo que es común prácticamente a todos los países de América del Sur. En ella ha prevalecido el enfoque de actuar frente a las emergencias por sobre el de definir, establecer y materializar planes de prevención y de mitigación. Los costos económicos, sociales y ambientales que generan los daños de crecidas frecuentes, en países que presentan indicadores de altos niveles de pobreza y bajos presupuestos, obligan a priorizar cuidadosamente las inversiones en soluciones no estructurales y estructurales producto de la materialización de planes de prevención.

El diagnóstico de la realidad regional indica que el tema de las inundaciones recurrentes, comprende a varios problemas parciales, sin embargo, para fines de diseño del Programa, se consideraron los que eran viables de abordar por el grupo de trabajo, tales como:

- La falta de conciencia y decisión política del estado para tratar de manera clara los problemas de inundaciones y sus soluciones.
- La falta de conciencia de la población sobre el riesgo de vivir en planicies de inundación.
- La falta de participación de la comunidad en la elaboración de los planes de prevención y mitigación de inundaciones.
- La debilidad de los instrumentos de planificación territorial y de instrumentos de control correspondientes,
- La falta de interacción de las instituciones de atención primaria con las autoridades y población.

5. Carácter interdisciplinario del tema

El carácter del problema de las inundaciones y crecidas recurrentes, incluye aspectos técnicos, de planificación, económicos, sociales, de participación ciudadana, legales y políticos. Por tanto, soluciones parciales, enfocadas a una parte del problema no pueden ser viables para enfrentado.

5.1 Desarrollo del programa

Según lo establecido por el grupo de países responsables del desarrollo de todo el Programa de Control de Inundaciones, toda la primera fase de diagnóstico y formulación se cumpliría con la realización de tres Workshops, los dos primeros en la respectiva Ciudad-Caso y el tercero reúne todas las propuestas para realizarse a finales de septiembre en la ciudad de Porto Alegre – Brasil.

5.1.1 Workshop 1: Julio 9 y 10 de 2002

Lugar: Ciudad de Barranquilla, Departamento del Atlántico, República de Colombia.

Núcleo del Workshop. Discusiones del tipo “lluvia de ideas” donde los tomadores de decisiones presentarán sus apreciaciones de cara a la presentación del estudio de caso. Las discusiones deben encaminarse a generar propuestas, recomendaciones y proyectos que se puedan desarrollar por medio de mecanismos de apoyos identificados.

PROGRAMA

Primer Día.

- ◆ 8:00 – 8:30. Registro, recepción y presentación de participantes.
- ◆ 8:30 – 9:00. Presentación del Proyecto SAMTAC y sus objetivos: Prof. Omar Agudelo – Director Ceprevé
- ◆ 9:00 – 9:45. Problemática de las Inundaciones. Ing. Carlos Cubillos – Investigador Ceprevé
- ◆ 9:45 – 10:45 Inundaciones, Usos del Suelo y Planeamiento Urbano en Barranquilla – Dr. Humberto de Jesús Caiaffa Rivas, Alcalde Distrital de Barranquilla
- ◆ 10:45 – 11:00. Coffee Break
- ◆ 11:00 – 12:00. Crecidas Torrenciales como factor de riesgo en Barranquilla; planes de contingencia y emergencia – Dra. Amanda Obando, Coordinadora Comité Distrital de Prevención y Atención de Desastres.
- ◆ 12:00 – 13:00. Medidas estructurales y no estructurales para el control del escurrimiento urbano en Barranquilla. Dr. Francisco Olmos, Gerente General – Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S. A.
- ◆ 13:00 – 14:00. Almuerzo
- ◆ 14:00 – 14:30. Ecosistemas Lénticos y Lóticos. Biól. Carlos Suárez – Ceprevé
- ◆ 14:30 – 15:00. Gestión del Riesgo ante Inundaciones. Prof. Omar Agudelo – Ceprevé
- ◆ 15:00 – 16:30. Sesión de discusión sobre los problemas de inundaciones en Barranquilla
- ◆ 16:30 – 16:45. Coffee Break
- ◆ 16:45 – 18:00. Sesión de discusión sobre los problemas de inundaciones en Barranquilla, Prospectiva de Planeación, manejo y control.

Segundo día

- ◆ 8:00 – 8:45 Control de inundaciones en zonas urbanas. Ing. Carlos Cubillos – Ceprevé
- ◆ 8:45 – 9:15 Resumen de la Presentación de Caso del día anterior; problemas y potenciales propuestas – Ceprevé
- ◆ 9:15 – 10:30 Sesión de discusión
- ◆ 10:30 – 10:45 Coffee Break
- ◆ 10:45 – 12:30 Planes de acción del municipio de Barranquilla: Enfoque de proyectos, propuestas y acciones futuras.
- ◆ 12:30 – 14:00 Almuerzo
- ◆ 14:00 – 14:30 Presentación por el Coordinador General del conjunto de propuestas y acciones
- ◆ 14:30 – 16:00 Discusión y aprobación de Propuestas y recomendaciones
- ◆ 16:00 – 16:15 Coffee Break
- ◆ 16:15 – 17:00 Conclusiones

5.1.2 RESUMEN DE CONCLUSIONES DEL PRIMER WORKSHOP

- Revisión y actualización de estudios y realización de obras en forma paralela
- Armonizar esfuerzos y ejecutar obras prioritarias, especialmente en estos sitios donde la ciudadanía está muy afectada.
- Creación de un comité para decantar el (los) proyecto(s) que se concretarían el próximo 9 de Agosto
- Fortalecer al CLOPAD para ampliar acciones en el área de previsión y prevención
- Generar una red en el área de Prevención y Atención. Información, Alertas y Acciones
- Abordar la propuesta como un macroproyecto de solución a los problemas de drenaje urbano de Barranquilla
- Realizar un solo macroproyecto a nivel Barranquilla para los arroyos León y Grande que afectan otros municipios cercanos a la Capital, con trabajo interinstitucional
- Programa de concientización social sobre la disposición de residuos sólidos
- Se debe pasar un solo macroproyecto en el cual se incluyan varios frentes para su realización mediante el empleo de fichas BPIN metodología general 001 tipo A, los cuales irían sustentados con documentos de estudios y análisis históricos, definiendo de manera clara los recursos y necesidades para su ejecución
- Se deben pasar solicitudes de culminación de proyectos que han quedado inconclusos a través del tiempo.
- Hacer énfasis en el alcantarillado, debido a que en varios barrios de la Ciudad carecen por completo de ella en más del 60%
- Realizar un proyecto integral donde se tenga en cuenta principalmente a los arroyos, pero acompañado de planes de salud y educación

4.1.3 Workshop 2. Agosto 29 de 2002

- ◆ 8:00 – 8:15 Registro y recepción de participantes
- ◆ 8:15 – 9:14 Presentación del Documento – Departamento de Planeación
- ◆ 9:45 – 10:45 Discusión del Documento
- ◆ 10:45 – 11:00 Coffee Break
- ◆ 11:00 – 12:00 Continuación del Análisis del Documento
- ◆ 12:00 – 13:30 Almuerzo
- ◆ 13:30 – 14:30 Propuesta de Relatoría para el Control de Inundaciones
- ◆ 14:30 – 15:30 Propuesta de cooperación
- ◆ 15:30 – 15:45 Coffee Break
- ◆ 15:45 – 18:00 Desarrollo del Documento Final y Compromisos
- ◆ 18:00 Clausura

6. Generalidades de la ciudad de barranquilla.

6.1. Ubicación.

El Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla se localiza en América del Sur, en la Costa Norte de la República de Colombia, en la esquina nor-oriental del Departamento del Atlántico, sobre la desembocadura del Río Magdalena. Con este río limita por el oriente y con el mar Caribe por el norte. Se ubica geográficamente en las coordenadas 10° 53' de Latitud Norte y 74° 47' de Latitud Oeste. Es capital del Departamento del Atlántico. Su temperatura media es de 28°C y su humedad relativa es del 76%. La vegetación se clasifica como semi desértica, prevaleciendo el tipo arbustivo.

6.2. CIFRAS DE BARRANQUILLA

6.2.1 Aspectos generales

Año de poblamiento	1,629
Extensión Kilómetros cuadrados (Barranquilla)	166
Extensión Kilómetros cuadrados (Atlántico)	3800
PIB en dólares 1998	3.333.333
Tasa de Desempleo 2002	18%

6.2.2. Demografía

Población 2002 total.	1.305.334
Cabecera (Casco Urbano)	1.302.415

6.2.3. Servicios públicos 2002

Cobertura Acueducto %	96
Cobertura Alcantarillado %	92
Cobertura Gas Natural %	95
Cobertura Aseo %	100
Cobertura de Teléfonos por cada 100 habitantes	13.5

6.3.- Afectación socio económica por crecidas urbanas (“arroyos”)

Sólo en 10 días de lluvia, durante el año 2001, con promedio de 2.5 horas de duración, los daños fueron:

CLASIFICACIÓN DAÑOS	CANTIDAD	VALOR EN DÓLARES
Personas fallecidas	8	¡INVALUABLE!
Personas Desaparecidas	16	¡INVALUABLE!
Vehículos Destruídos	15	167.000
Viviendas inundadas y pérdidas a bienes particulares	6.500 viviendas	555.000
Daños en el Pavimento y consecuencias en la infraestructura urbana		2.000.000
Daños en redes de alcantarillado y acueducto	1000 m. lineales	129.000
Pérdidas en comercio		1.852.000
Total		4.703.000

Por otro lado, cálculos confiables señalan que a la productividad de la ciudad se le causa gravísimo daño, que ha sido estimado así:

Personas laboralmente activas	600.000
Horas laborales pérdidas por cada aguacero	3 horas
Aguaceros promedio por año	20
Costo hora hombre promedio	US\$2
Estimado: 600.000 x 3 x 20 x 2	US\$72'000.000
Daños	US\$ 4'703.000
Total	US\$76'703.000

AFECTACIONES POR ARROYOS

Industrias afectadas por arroyos %	70
Porcentaje afectado del producto interno bruto %	58,72
Paralización abrupta de la industria %	30
Alcantarillado pluvial	no tiene
Número de Barrios del Distrito	150
% Barrios afectados por arroyos	90

7. Descripción de la problemática de crecidas e inundaciones y sus incidencias sobre la ciudad.

7.1 Generalidades del drenaje de la ciudad de Barranquilla

Topográficamente la ciudad, se encuentra fundada sobre una suave colina, cuya divisoria tiene dirección sur-norte, generando dos vertientes de drenaje, que tienen direcciones opuestas. La primera y de mayor extensión, corresponde a la vertiente oriental, la cual drena con sentido W-E, hacia la franja adyacente al río, que conforma una zona baja y plana, hacia donde confluye el drenaje del orden del 70%, del sector urbano de Barranquilla. La segunda corresponde a la vertiente occidental, que drena con sentido E-W, hacia el Arroyo León, que finalmente, confluye hacia el norte, en la franja costera en el mar Caribe. Ver plano 2. Anexo 3.

Los suelos de la ciudad, en su mayor parte están conformados por material de calizas y arcillas, caracterizados por unas buenas condiciones de drenaje, que inducen altos aportes de escorrentía superficial.

En cuanto al aspecto hidrológico, la precipitación promedio anual es de 750 mm. La variación mensual se caracteriza por presentar dos temporadas, la primera en los meses de mayo y junio y la segunda en los meses de septiembre y octubre. En general se observa que la duración de las lluvias es menor a 80 minutos y en promedio se presentan del orden de 60 días con lluvia por año. Sin embargo no todas las tormentas son significativas y con base en los estudios realizados en promedio es de esperarse, 20 eventos que exceden el umbral de precipitación mayor a 20.0 mm, a partir del cual se establece una cantidad de escorrentía significativa. De igual forma, se han observado eventos máximos de 130 mm. Así mismo, los análisis realizados permiten concluir, que las mayores tormentas tienen una hora de iniciación entre las 10:00 A.M y las 4:00 P.M.

A partir de los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados, para la vertiente oriental, se identifican 20 arroyos de importancia. De cálculos analíticos y modelos matemáticos, los caudales estimados para los arroyos de la vertiente oriental, para Periodos de Retorno de 10 Años, presentan caudales entre 6 y 108 m³/s (para áreas de drenaje entre 40 y 768 Ha). La siguiente tabla, presenta las características hidrológicas de los principales arroyos de la ciudad de Barranquilla.

Inicialmente la ciudad de Barranquilla empezó a desarrollarse en la parte baja, adyacente al río Magdalena, la cual era separada de este por medio de terrenos pantanosos, donde fue necesario establecer un sistema de comunicación con el río, a través de una serie de canales, que actualmente constituyen los denominados Caños de Barranquilla, que son receptores de aguas negras y aguas pluviales, del sector sur-oriental de la ciudad. En esa etapa, hacia aguas arriba de las cuencas de drenaje, existían cauces naturales y el grado de impermeabilización de la cuenca era bajo, esta condición controlaba la escorrentía por aguas lluvias, no generando problemas a la población.

El proceso de desarrollo continuó, disminuyó la capacidad de infiltración de los suelos, se urbanizó casi en su totalidad la cuenca oriental, se modificaron los cauces naturales, estableciendo en toda la vertiente un drenaje superficial conformado por calles-canales, que han incrementado los volúmenes de escorrentía, los tiempos de respuesta y el patrón hidráulico, observándose en general un comportamiento torrencial a través de la red de drenaje modificada y encausada en las vías-canales.

Actualmente la ciudad de Barranquilla no dispone de un sistema de alcantarillado pluvial y en consecuencia las aguas de escorrentía generadas por lluvias en la vertiente oriental, discurren libremente en superficie sobre las vías, descargando al río Magdalena o siguiendo los cauces naturales de la vertiente occidental, hasta descargar al arroyo León, y por esta hacia el mar a través de la ciénaga de Mallorquín.

En general se puede resumir que los arroyos de Barranquilla se clasifican en dos categorías; las vías-canales en el área urbanizada y los canales naturales en las áreas recientemente urbanizadas o en proceso.

7.2. Estudios y diseños realizados y planteamientos de solución

7.2.1 Antecedentes

En el año de 1920, la firma consultora R.W. Herbard y Company Inc. De Nueva York, le entregó al municipio de Barranquilla las primeras recomendaciones de control de aguas lluvias, pavimentación de vías e instalación de colectores de alcantarillado pluvial. Dichas recomendaciones no se tuvieron en cuenta, y desde ese momento la ciudad ha venido padeciendo la acción de las aguas, puesto que se urbanizó sin contar con un sistema de alcantarillado pluvial que le permitiera afrontar la situación.

Hacia el año 1940, los diarios de la época anunciaban los estragos que producían los arroyos y las obras de construcción de puentes y desviaciones para mitigar el problema.

Hacia 1960 se proyecta la canalización del arroyo de Rebolo considerado el mas peligroso por su gran caudal, como consecuencia de ello se empezaron a realizar canalizaciones parciales dado el elevado costo de las obras y la falta de recursos del Municipio.

El proceso de canalización se hizo posible hasta el año 1976 cuando el Presidente, el Doctor Alfonso López Michelsen, inaugura las obras de canalización del denominado arroyo de la muerte.

Culminado el arroyo de Rebolo, surge un nuevo arroyo como gran problema y es el arroyo del Country que con el de Felicidad, son estudiados por los Franceses. Estos trabajos se inician con la aprobación del Ministro de Obras Públicas en el año 1972. Las obras definitivas del arroyo se culminaron hacia 1979.

Luego del arroyo del Country surgen dos nuevos arroyos como reto para la ciudad, como son el arroyo Don Juan y el arroyo Santodomingo, a los cuales se les suman otra serie de arroyos como el de la calle 84, El Salao II, Felicidad, Platanal en los límites con el Municipio de Soledad entre otros. Ver anexo 5.

7.2.2 Estudios y diseños recientes

Agencia de Cooperación Internacional de la Misión Japonesa (JICA). Corresponde a un estudio de factibilidad del Drenaje Urbano de Barranquilla, realizado en 1987.

La solución planteada por JICA se basó en canalizar los arroyos localizados en la vertiente oriental, preferiblemente en estructuras cerradas, una red de aproximadamente 50 Km. Para la vertiente occidental contempló otras medidas encaminadas a controlar las inundaciones.

Como conclusión importante del estudio, se destaca en especial, que la solución es elevadamente costosa, que supera los costos de pérdidas económicas generadas actualmente.

HIDROESTUDIOS S.A. – CONCEP LTDA. En 1.994, el consorcio, elaboró estudios y diseños con pliegos de condiciones para contratar la ejecución de las obras de canalización, regulación y control del Arroyo Don Juan.

En 1.996, el mismo consorcio, elaboró un estudio de factibilidad, el cual plantea las soluciones en las dos zonas peligrosas de la ciudad, la norte, centro y la zona sur-occidental. El estudio plantea el siguiente manejo:

De carácter general:

Vías expresas. Convertir las arterias principales en vías expresas para permitir su utilización bajo condiciones climáticas adversas

Continuación de la canalización de los arroyos hasta su entrega final. Se busca que la evacuación de las aguas se realice con prontitud en la parte baja de la ciudad causante de las inundaciones en este sector.

Disminución del riesgo en la zona suroccidental fuertemente amenazada en cada época invernal en la ronda de cuyos arroyos se asientan en zonas de riesgos cientos de pobladores.

Los consultores del consorcio desarrollaron los diseños completos para la canalización del arroyo Santo Domingo en la vertiente sur occidental cuyas obras fueron iniciadas (5% ejecutadas) poco después conjuntamente con las de sus afluentes al arroyo Malvinas y el Arroyo de las Américas.

La administración pública distrital actual contrató los estudios técnicos para la conducción de las aguas del arroyo del Salao II, a través de un canal abierto en concreto; y el manejo ambiental de la ronda.

De carácter local:

- Soluciones locales para determinados cuellos de botella en cada uno de los arroyos, en las intersecciones con vías importantes.
- Medidas no estructurales para disminuir los impactos de los arroyos:
 - reglamentación sobre las rondas para alejar el peligro de asentamientos en zonas de riesgo dentro del perímetro de los cauces
 - definición de los niveles mínimos de desarrollo en zonas bajas con tendencia a anegarse

7.3 POT y plan de desarrollo

El Plan de Ordenamiento Territorial de Barranquilla, según lo establecido por la Ley 388 de 1997 considera el carácter portuario, industrial y comercial de la ciudad, consolida la concepción de ciudad cinco veces puerto, marítimo, fluvial, aéreo, terrestre y telecomunicaciones además propone la sostenibilidad de su desarrollo en el marco de competitividad mundial y en su componente urbano y rural, define las cuencas, número y tratamiento de los arroyos, estructural y no estructuralmente

El Plan de Desarrollo de Barranquilla 2001 – 2003, denominado Institucionalidad, Educación Ciudadana y Competitividad, incluye los siguientes proyectos:

- 1.- Canalización Arroyo Santo Domingo y Estudio, Diseño y Gestión de recursos para la canalización Arroyo el Salao II.
- 3.- Diseño y Ejecución del Programa Periódico de adecuación, Rectificación, y Limpieza de Arroyos y Caños.
- 4.- Recuperación ambiental del Caño Arriba
- 5.- Canalización arroyo 84 sector Siape con recursos nacionales.

7.4. Solución integral para el transporte público masivo y colectivo de pasajeros.

El Departamento Nacional de Planeación en el Apoyo al Proceso de Privatización y Concesiones en Infraestructura, Préstamo BID 927 / OC – CO, Convenio PNUD COL 96/013, adjudicó al consorcio conformado por las firmas Equipo de Técnicos en Transporte y Territorio S.A. E.T.T. y Pablo Emilio Bocarejo Ingenieros Consultores & Cía. S en C.S., (julio 2002 – octubre 2002) el Estudio del Diseño Conceptual del Sistema de Transporte Público y Masivo de Barranquilla y su Área Metropolitana

Adicionalmente evaluarán el impacto de la presencia de los arroyos ocasionados por las lluvias en la operación del Sistema Integrado de Transporte Público Masivo y estudiarán y brindarán opciones para su mitigación.

7.5. Manejo ambiental

Unos de los problemas ambientales, ecológicos que en la actualidad afectan la calidad de vida de los habitantes del suroccidente de Barranquilla son las crecidas urbanas, que producen cambios en las características del suelo, el paisaje y posibles apariciones de procesos erosivos, denudación, sedimentación y colmatación por acumulación de basura.

7.6. Organización comunitaria en los procesos de solución.

Específicamente las comunidades han recibido apoyo del sector público y privado para formular el proyecto ambiental de Recuperación de la Rondas del Arroyo de Nueva Colombia, la Esmeralda, Ciudad Modesto y la Paz, Canalización y Revestimiento en Concreto Ciclópeo, Reforestación, Sistema de Riego, Drenajes y Obras Urbanísticas Complementarias.

7.7. Financiación de proyectos: fondo nacional de regalías. crédito: fonade, findeter.

En Colombia existen diversos entes que propician el desarrollo territorial y facilitan recursos no reembolsables y créditos reembolsables. Estos entes son:

- Recursos no reembolsables.
Fondo Nacional de Regalías. Sus recursos se obtienen a través de la regalía que paga a la nación el sector privado, por concepto de la explotación de hidrocarburos. Para acceder a ellos el ente territorial debe presentar proyectos para su aprobación y cofinanciar el 10 %.
- Créditos reembolsables.
Fonade. Fondo Nacional de Desarrollo. Sus recursos se obtienen a través de créditos internacionales que contrata la nación, para propiciar estudios tendientes a desarrollar a los entes territoriales. El crédito utiliza las tasas de interés bancarias existentes en el mercado.
Findeter. Financiera de desarrollo territorial. Sus recursos se obtienen a través de créditos internacionales que contrata la nación, para ejecutar proyectos de inversión territorial. Es un banco de segundo nivel y utiliza las tasas de interés bancarias existentes en el mercado.

7.8. Percepción de la problemática de los arroyos por la población.

- la inseguridad es el mayor problema, en segunda instancia los arroyos, por encima del desempleo, la carencia de vivienda, los servicios de salud, educación, los servicios públicos domiciliarios y el transporte masivo
- el mayor impacto de los arroyos es la incertidumbre y la zozobra de las comunidades que viven en la ronda.
- Los arroyos impiden la movilización hacia los sitios de trabajo, hacia las zonas de servicios médicos y de seguridad
- a mayoría expresa un deseo de tener una solución convencional de drenaje de aguas lluvias

ENTIDAD CREDITO	OBJETO	MONTO	AÑO
FONADE	Estudio de Factibilidad y Diseños de Soluciones Alternativas al Drenaje Pluvial de la Ciudad de Barranquilla.	US\$ 666.700	1996
FINDETER	Canalización Arroyo Don Juan. Primera etapa	US\$ 5.555.600	1997
	Canalización arroyo Santo Domingo y Las Américas	US\$ 3.235.000	1998
FONDO NACIONAL DE REGALIAS	Canalización del arroyo Rebolo	US\$ 4.670.000	1998
	Recuperación ecológica de la ronda del Caño Arriba I.	US\$ 923.000	2002
	Recuperación ecológicas de la ronda de caño arriba II	US\$ 884.600	2002
	Saneamiento del Caño de la Ahuyama	US\$ 842.200	2002
	Saneamiento del Caño del Mercado	US\$ 807.690	2002
	Saneamiento de la cuenca noroccidental	US\$ 1.700.000	2002

8. Diagnóstico del problema.

La situación actual de los problemas de drenaje urbano de la ciudad de Barranquilla, se puede esquematizar a partir de un árbol de problemas, el cual permite analizar el origen de los mismos y, eventualmente, sirve para plantear las soluciones a los problemas identificados. Ver Figura 1. Anexo 4.

En su renglón inferior se presenta el entorno, dividido en sus componentes de interés, donde se incluyen las condiciones hidrometeorológicas, las geomorfológicas y los aspectos humanos. A continuación se describe brevemente cada uno de los factores involucrados en el problema:

Crecimiento no planificado. Esta relacionado con el fenómeno de las migraciones que afecta los núcleos urbanos. Las menores oportunidades de trabajo y educación, el acceso a los centros de salud, la baja productividad y la violencia en los campos son entre otros, los factores que impulsan las migraciones, y cuya rata excede con mucho la capacidad de las ciudades de ofrecer una infraestructura adecuada, debidamente planificada, con cobertura de servicios básicos y que finalmente se traduce en la ocupación indiscriminada de sectores de alto riesgo, que en el caso de la ciudad de Barranquilla, bien puede ser a las orillas de los arroyos de la zona Sur - Occidental o en las zonas de alta pendiente de la misma vertiente.

Cultura e idiosincrasia. Cuando una ciudad ha crecido sin un sistema de alcantarillado pluvial, la comunidad espera que algún día exista, y mientras tanto se acomoda a esta circunstancia, modificando sus hábitos. Cuando la comunidad ha tenido un deficiente sistema de recolección de basuras y ha encontrado que los arroyos son una opción que les permite solucionar su problema, así sea trasladando el problema a otro lugar, se crea un hábito que incrementa la problemática de los arroyos.

Condiciones pluviométricas. Las características de las tormentas que caen sobre la ciudad, de gran intensidad y corta duración, conjuntamente con el cambio en el uso del suelo en la ciudad, el cual incrementó las áreas impermeables y facilita la concentración de las aguas, generan crecientes de gran magnitud, que tienen un gran poder de arrastre y destrucción.

Condiciones topográficas. Adicional a lo anterior, el relieve de la ciudad, el cual presenta una pendiente relativamente alta cerca a la divisoria de aguas entre la vertiente del río Magdalena y la del arroyo León, es un

factor que combinado con los anteriores incide en disminuir los tiempos de concentración y en el aumento de los caudales máximos.

Condiciones geomorfológicas y características de los suelos. Las tormentas generan crecientes con grandes velocidades que al discurrir sobre terrenos altamente erosionables, arrastran gran cantidad de material que es depositado en la parte baja de la ciudad, cerca al río Magdalena, o en las zonas de inundación del arroyo León.

Falta de inversión en el sector. Los factores antes mencionados contribuyen a la formación de las crecientes conocidas con el nombre de “arroyos” y a las inundaciones en algunos sectores de la ciudad, que afectan en mayor o menor grado a toda la población de diferentes maneras:

A las personas de escasos recursos, asentadas a lo largo de los arroyos localizados en el sur y en el suroccidente, la presencia de los arroyos les afecta sus viviendas, bienes materiales, educación y aún pone en peligro sus vidas. Adicionalmente, como estos sectores cuentan con un muy limitado sistema de alcantarillado sanitario, el cual generalmente vierte hacia los cauces de los arroyos, y no utilizan el sistema de recolección de basuras, estos cauces se convierten en verdaderos focos de contaminación ambiental, con consecuencias directas sobre la salud de los vecinos.

Las personas, actividades e industrias localizadas en las zonas bajas, cerca del río Magdalena, perciben el problema de los arroyos como inundaciones originadas en la falta de capacidad de evacuación de los volúmenes de agua que transportan los arroyos, el aislamiento hasta tanto las aguas no hayan descendido y las basuras y demás material de arrastre, que al ser conducidas por los arroyos, eventualmente se depositan en estas zonas bajas.

Los arroyos prácticamente paralizan la ciudad. Estos se desarrollan en sentido occidente - oriente en la vertiente oriental, impidiendo el desplazamiento en el sentido norte - sur y aislando sectores de alto valor comercial. Este efecto lo percibe la ciudadanía en general y es quizás el mayor impacto de la carencia de alcantarillado pluvial.

El árbol de problemas presenta estos impactos en tres categorías que se presentan a continuación:

Deterioro urbanístico y daños en la infraestructura física. Los arroyos adquieren un gran poder destructor por las velocidades que alcanza el agua, además de los materiales y desechos que arrastra, afectando la infraestructura de la ciudad, en especial el alcantarillado sanitario existente en la vertiente oriental. Puesto que algunos de los arroyos descargan a los denominados caños, conjuntamente con algunos de los elementos del sistema de drenaje sanitario, se producen represamientos en estos últimos que agravan la situación durante los periodos en los cuales se presentan las inundaciones.

En la zona suroccidental, drenada por los arroyos Santo Domingo, El Salao II y El Bosque, el impacto puede dividirse en tres aspectos: aquellos sectores que por su alta pendiente, el tipo de suelos y la carencia de alcantarillado pluvial, se han convertido en zonas de riesgo por los potenciales deslizamientos; los sectores directamente afectados por los caudales y velocidades del agua de los arroyos y el material que arrastra, que pone en peligro las construcciones; y las zonas bajas donde se pueden producir inundaciones, agravadas por la capacidad insuficiente de algunas de las obras de arte de la vía circunvalar. En la zona suroccidental y en algunos tramos del arroyo Don Juan, localizado en el sur de la ciudad, existen construcciones que están en peligro de ser arrastradas por las crecientes de los arroyos.

Parálisis e interrupción del tráfico. Este es sin duda el mayor impacto de las tormentas que generan arroyos en la ciudad. Con una ciudad que se desarrolla en sentido norte - sur y arroyos en el sentido occidente - oriente, la presencia de los arroyos prácticamente paraliza la ciudad. Esta parálisis tiene una duración mayor a la duración del evento de lluvia, y realmente se inicia cuando crecen las expectativas de lluvia, cuando los habitantes de la ciudad modifican su ritmo de actividad en la espera de los “arroyos”, hasta aproximadamente una hora después de finalizado el chubasco.

Esta parálisis de la ciudad afecta diferentes actividades que se inicia por la del transporte público, servicios institucionales, dado que la Gobernación, la Alcaldía y demás servicios institucionales, se encuentran localizados en zonas de influencia de los arroyos.

La zona industrial localizada a lo largo de la Vía 40 se ve afectada por la incapacidad de los cauces existentes de evacuar las crecientes que bajan por las calles, generando inundaciones que afectan directamente la productividad al no permitir el acceso de bienes y personal necesarios para la producción. En general, la carencia de alcantarillado pluvial afecta la productividad en general de la ciudad.

Accidentes y enfermedades. Los arroyos han sido causantes de accidentes que ocasionalmente terminan con la pérdida de vidas humanas. Las grandes velocidades y la imprudencia de algunos conductores o peatones, que se atreven a desafiar las fuerzas del agua son causantes de tragedias que llaman la atención a la ciudadanía sobre un problema que aún no tiene solución. La figura 2, Anexo 4, presenta los arroyos clasificados por el número de Froude, lo que da una idea muy clara de la peligrosidad de los arroyos.

Deterioro de la salud pública y daños ambientales. Por otra parte, y como ya se mencionó, existe a lo largo de los arroyos de la zona suroccidental, un número de viviendas cuyos habitantes están en riesgo permanente de contraer enfermedades de origen hídrico, por la presencia de aguas residuales, que pueden entrar en contacto directamente con ellos, y muy especialmente con los niños. Adicionalmente, las aguas residuales de toda la ciudad son vertidas sin tratamiento a las corrientes receptoras finales, sean estas los caños de Barranquilla, el río Magdalena o el arroyo León en la zona occidental, causando el daño ambiental consecuente. Este problema se ve agravado por el muy limitado servicio de recolección de basuras y la costumbre de deshacerse de ellos en los arroyos, con la esperanza que la próxima creciente se encargue de arrastrarle lejos del sitio donde se arrojó.

De una manera general, es posible decir que la carencia del manejo adecuado de la crecidas urbanas en la ciudad de Barranquilla trae como consecuencia una pérdida de productividad en todas las actividades y una amenaza de daño ala vida y a los bienes del sector público y el sector privado.

Desde el punto de vista institucional, tanto desde el ámbito nacional como el local, no se tiene una estructura administrativa, ni legal que permita un manejo integral de las crecidas urbanas, con el consecuente desperdicio del recurso hídrico.

9. Planeación estratégica de los proyectos de Barranquilla.

9.1. Políticas

1. Gestión Nacional de Aguas
2. Sustentabilidad
3. Gestión

9.2 Planes de accion

1. Drenaje Urbano
2. Gestión del Riesgo
3. Gestión Ambiental

9.3 Estrategias

1. Desarrollo Institucional para Drenaje Urbano
2. Manejo de Crisis
3. Saneamiento Ambiental
4. Optimización del Recurso Hídrico

9.4 Programas

1. Canalización de Arroyos
2. Recuperación de Rondas
3. Reforestación
4. Reubicación
5. Educación Ambiental
6. Participación Ciudadana
7. Retención Local de Aguas Lluvias
8. Mitigación de Riesgos Naturales y Antrópicos

9.5 Proyectos

1. Canalización de Arroyos Don Juan, Salao II, Santo Domingo/Las Américas
2. Recuperación de las Rondas de los arroyos Nueva Colombia, La Esmeralda, Ciudad Modesto y La Paz
3. Reducción del impacto por inundaciones y crecidas

9.5.1.- Canalización de arroyo Don Juan.

Ubicado en el sur de la ciudad, el Arroyo Don Juan abarca el trayecto comprendido entre los barrios Villa Estadio y Ciudadela Veinte de Julio y el Río Magdalena en un recorrido de 13.000 metros, incluyendo sus afluentes. La inversión a precios de 1.995 se estimó en 15 millones de dólares, de los cuales se han ejecutado cerca de 5 millones. El programa total duraría cinco años. Ver plano 6 Anexo 3.

En un total de 667 hectáreas de zona aferente, en que viven los sectores de estrato más bajo de la ciudad con los consiguientes riesgos contra la salud por la contaminación, condiciones sanitarias deficientes y subnormalidad general.

En el momento de los estudios, en 1.995 en la zona habitaban 17.741 personas en un total de 3427 viviendas en una franja peligrosa de 30 metros a cada lado del curso de agua. Los ingresos familiares de los pobladores no superan el 50% del salario mínimo.

De análoga manera, la percepción de la comunidad sobre la necesidad de acometer la obra en términos porcentuales en momentos en que se programaban las obras fue de más del 78% de la población allí asentada. Otros problemas prioritarios se destacaban como la inseguridad y servicios de avituallamiento y logística. De allí la urgencia de completar los trabajos.

En la actualidad se ha realizado el primer tramo de la obra, entre el Río Magdalena y el Cruce con la Calle 19 en Soledad con una inversión próxima a los cinco millones de dólares.

La Administración Distrital de Barranquilla desea vivamente continuar con este proyecto vital para la seguridad de un amplio sector de la ciudad en el que se implementarán concomitantemente a las acciones de canalización y rectificación de los cauces, actividades no estructurales que obviamente harán posible la toma de conciencia de los moradores sobre su compromiso con la preservación del ecosistema, la seguridad personal y económica.

La evaluación ex - post verificada en los tramos ya realizados muestra el quiebre benéfico de la tendencia de la comunidad a percibir el beneficio de las obras. Es preciso llamar la atención sobre la finalidad bipolar del proyecto. La primera, la simple infraestructural, y la segunda, quizás más significativa, la social que apunta a resolver los problemas de inseguridad por las características del terreno, por la falta de servicios comunales adecuados y de servicios domiciliarios de amplia cobertura. Elemento fundamental del proyecto es la posible reubicación de familias ubicadas en zonas de riesgo. Hay una latente propensión a rechazar el cambio de vivienda. En todo caso, para los moradores que se queden debe existir una respuesta eficaz y segura del mismo proyecto integral.

9.5.2.- Canalización de arroyo Salao II

El arroyo EL SALAO II se forma de la recolección de las aguas lluvias recogidas en los barrios ubicados en el nor occidente del Distrito de Barranquilla y que son: Ciudad Jardín, Mercedes Sur, El Silencio y La Florida, dichas aguas son el inicio del caudal que mas adelante en el punto de la calle 80 con carrera 35C2 en el barrio Las Colinas, tomarán un cauce definido que hoy se conoce con el nombre de arroyo El Salao II, iniciando junto con él una serie de problemas relacionados directamente con su cauce (natural) y los deslizamientos en las laderas de los barrios por los que atraviesa como son : Las Terrazas y Villa del Rosario, siguiendo su cauce hasta la vía de la Circunvalar encontramos que atraviesa los barrios Calamary, El Edén, Colina Campestre y la futura urbanización El Edén 2000, desde su origen hasta la vía de la Circunvalar (límite para el conducto del proyecto) presenta dos vías determinantes las cuales son el límite de su cuenca hidrográfica.

Ha sido preocupación permanente de la Alcaldía Distrital de Barranquilla la consideración del gravísimo potencial destructivo de los deslizamientos de tierra. La zona sur occidental de la ciudad está especialmente aquejada por la problemática que ha llevado a valorar económica y físicamente las obras indispensables para contener los peligros y riesgos inherentes a la situación particularmente en los arroyos.

Tal es el caso del arroyo Salao II, cuya anómala situación se repite en cada uno de los cursos de agua. En la zona, el 99% de los habitantes pertenece al estrato 1, esto es al de menores ingresos. El entorno de las viviendas en un 72% no reúne las condiciones mínimas necesaria para la vida decorosa. El estado del 96 % de las vías es deplorable.

En la actualidad, la Empresa Triple A instala nuevas redes de alcantarillado.

El Salao II atraviesa los barrios La Florida, Las Colinas, Las Terrazas y Villa Rosario en un primer tramo y concluye en la zona comprendida por la carrera 27 A al norte y la calle 78 al sur por los barrios, La Libertad, La Manga, Me quejo y El Silencio como se aprecia en el plano Plano 4, Anexo 3.

Las construcciones en la ronda corren el peligro de destruirse más temprano que tarde. Hay resistencia de los moradores a reubicarse. Para ello se necesita una importante tarea de sensibilización y recursos que permitan dotar a los desplazados por el arroyo de habitaciones dignas.

Se aprecian graves daños en las vías, en las estructuras y en algunas calles. Recientemente hace cerca de un año el puente que comunica los sectores del barrio fue arrasado por la corriente.

Los estudios vigentes¹ alertan sobre la imperiosa necesidad de intervenir la cuenca con obras de protección, de canalización, de terraseo y de pradización con vegetación que impida los deslizamientos. Su solución es de mediano plazo.

Con los estudios que se están elaborando a la fecha se presentará el proyecto de la primera etapa, para su aprobación en los fondos nacionales.

9.5.3.- Canalización de arroyo Santo Domingo / las Américas.

Localizado en la zona sur occidental, el proyecto comprende la canalización del arroyo Santo Domingo desde la carrera 4 sur entre calles 88 y 89, en los barrios de Santa María y Siete de Abril.

Su cuenca se ha ido poblando densamente de manera muy rápida con habitantes de los estratos más bajos sociales y económicos. Los cauces son foco importante de contaminación por la acción antrópica incontrolada.

Sus dos afluentes principales, al arroyo de las Malvinas y el arroyo Las Américas drenan un total de 347 hectáreas. Los cursos de agua atraviesan la zona más densamente poblada de la ciudad con pendientes escarpadas.

La obra con los afluentes Las Américas y Malvinas, cubre un total de 12.500 metros lineales con todo tipo de estructuras como puentes, alcantarillas de cajón, rampas, la canalización propiamente dicha y revestimiento de laderas, así como las vías de acceso.

Se han ejecutado obras de canalización en varios sectores de los arroyos por un monto cercano a los 2 millones de dólares, dentro del perímetro urbano quedando por canalizar el trayecto aguas debajo de la Avenida Circunvalar, hacia la cuenca que lo entrega al mar en Mallorquín.

El costo de la canalización faltante del arroyo Santo Domingo, con sus afluentes Las Américas y las Malvinas, es del orden de los US\$ 7.700.000.

Los cursos de agua de estos arroyos atraviesan la zona más densamente poblada y vulnerable de la ciudad con pendientes escarpadas, su canalización preservaría la vida, los bienes y mejorara el hábitat de la zona.

9.5.4.- Recuperación de las rondas de los arroyos Nueva Colombia, la Esmeralda, ciudad Modesto y la Paz.

Propone el manejo ambiental del recurso hídrico en beneficio de la población asentada en la zona.

Mejora las condiciones urbanísticas del sector, recuperando las rondas con reforestación y utilizando este espacio para el esparcimiento y goce de la población.

La comunidad vinculada a los barrios afectados ha presentado el proyecto ambiental de recuperación de las rondas del arroyo de Nueva Colombia, La Esmeralda, Ciudad Modesto y la Paz, Canalización y revestimiento en concreto ciclópeo, reforestación, sistema de riego, drenajes y obras urbanísticas complementarias.

Tales barrios se encuentran en las laderas occidentales de Barranquilla y abarcan una superficie de 251 hectáreas, existen construidas 6.033 viviendas con una población de 44.600 habitantes en su mayor parte inmigrantes de bajos ingresos. Ver plano 7 Anexo 3.

La problemática ambiental de la zona es la común a otras zonas similares por la contaminación de arroyos por la inadecuada disposición de residuos, por el ruido, el mal diseño urbanístico, el desorden de cableado de energía fraudulenta, según sus moradores.

A esto se agrega la obstrucción de los caños y su inadecuada utilización, así como la rampante deforestación por falta de conocimientos y conciencia ciudadana. Hay acuerdos iniciales de la ciudadanía involucrada para acometer la restauración de la cuenca. El costo aproximado del proyecto es de 2 millones de dólares.

¹ CONSTRUCCIONES Y COMUNICACIONES LTDA., Estabilización de Taludes en el Sector Sur Occidental de Barranquilla, Arroyo Salado II, Alcaldía de Barranquilla, Junio de 2.002

9.6.5.- Reducción del impacto por inundaciones y crecidas.

Adelantando programas de reubicación en aquellas zonas consideradas como zonas de alto riesgo por deslizamientos o potencialmente inestables, con estudio, monitoreo, seguimiento, control o visitas periódicas en zonas vulnerables o detectadas en el perímetro urbano de la ciudad. Es por esto que se adelanta el programa Edén 2000, el cual albergará una parte de los damnificados de estas zonas.

A5 - PERU

CIUDAD DE PIURA

Luiz Reys

1. Introducción

Los días 7 y 8 de agosto se llevó a cabo el primer taller nacional y el día 6 de septiembre de 2002 el segundo taller nacional, sobre Inundaciones y Drenaje Urbano organizado por la Universidad de Piura (UDEP) y auspiciado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Asociación Mundial del Agua (Global Water Partnership – GWP).

Estos talleres forman parte de un conjunto de actividades estructuradas en el Programa Asociado de Inundaciones y Drenaje Urbano, que cuenta con el apoyo del Comité Asesor Técnico para América del Sur SAMTAC-GWP y de diversas instituciones internacionales. Dicho Programa, busca minimizar los impactos de las inundaciones dentro de una visión integrada de planeamiento de las ciudades, y está siendo desarrollado en Argentina, Brasil, Colombia, Chile y Perú.

Para conseguir la participación del Perú, el Instituto de Hidráulica de la Universidad de Piura, sustentó y logró generar el consenso necesario, para que la ciudad de Piura fuese considerada como una de las ciudades Piloto en Sudamérica.

Los talleres contaron con la asistencia de 60 participantes. Entre los cuales se encontraron importantes personalidades de los ámbitos político, profesional y académico. El evento fue inaugurado por el Dr. Antonio Mabres Torrello Rector de la Universidad de Piura y clausurado por el Ing. Francisco Hilbck Alcalde de la Ciudad de Piura.

Los objetivos de los Talleres fueron:

- Definir las características principales del problema de inundaciones que afecta a la Ciudad de Piura y al sistema urbano – rural de la cuenca media y baja del río Piura, y contribuir a crear conciencia ciudadana sobre este problema.
- Definir las características principales del problema de drenaje urbano que afecta a la ciudad de Piura, y contribuir a crear conciencia ciudadana sobre este problema.
- Capacitar a los participantes sobre los conceptos de control de inundaciones y drenaje urbano.
- Presentar las propuestas, diseñadas por instituciones y profesionales de la Región, para afrontar los problemas de inundaciones y de drenaje urbano.
- Contribuir mediante recomendaciones técnicas consensuadas, al establecimiento de acciones concertadas, para afrontar los problemas de inundaciones y drenaje urbano.
- Priorizar estudios y proyectos para el corto, mediano y largo plazo para recomendar a las autoridades locales y para buscar su financiamiento, tanto en la próxima Asamblea Mundial del Agua en Kyoto – Japón, como en otras instancias; avanzando así hacia la solución de los problemas materia de esta convocatoria.

Posteriormente, los resultados de estos talleres serán presentados en un taller regional en América del Sur, a realizarse en Porto Alegre, del 30 de septiembre al 01 de octubre. Las conclusiones regionales serán asimismo presentadas en el III Foro Mundial del Agua a realizarse en la ciudad de Kyoto, Japón, en marzo de 2003.

2. Programación de los eventos

- El día 7 se trató el tema de inundaciones ribereñas, y el día 8, el tema de drenaje urbano.
- En las mañanas se presentaron los aspectos conceptuales, la problemática y las propuestas de solución existentes.
- En las tardes se realizó una dinámica de taller, con trabajo de grupos y plenaria de presentación de resultados.

Primer día: 7 de agosto de 2002: Inundaciones Ribereñas

Se realizaron las siguientes exposiciones:

La Problemática de inundaciones que afecta al sistema urbano – rural de la cuenca media y baja del río Piura, Dr. Ignacio Benavent Trullenque.

“Obras de Retención de avenidas en el Río Piura”, Ing. Tulio Santoyo, PAEN – GTZ.

“Estudio de protecciones ribereñas para el tramo urbano del Río Piura”, Ing. Jorge Reyes Salazar, Universidad de Piura.

“Salida al mar por la Laguna Ramón, Las Salinas y Estuario Virrilá”, Ing. Juan Paiva Nunura, Asesores Técnicos Asociados S.A.

“Departamento de Piura al siglo XXI”, Ing. Jorge Jibaja Elías.

“Criterios sugeridos para evaluar propuestas relacionadas a la problemática de inundaciones”.

Luego de escuchar las propuestas se realizaron trabajo de Grupos y Plenaria

Segundo día: 8 de agosto de 2002: Drenaje Urbano

Se realizaron las siguientes exposiciones:

“Manejo del Drenaje Urbano”, Ing. Marina Fariás Z., Universidad de Piura.

“La Problemática del drenaje pluvial en la Ciudad de Piura”. Ing. Fidel Piccini, EPS GRAU.

“Estudio Integral de Evacuación Pluvial de la Ciudad de Piura: Cotas y Rasantes”, Ing. Hugo Acuña, Municipalidad de Piura.

“Proyecto Vía Canal para el drenaje de las Urb. El Chilcal e Ignacio Merino”, Ing. Hugo Acuña, Municipalidad de Piura.

“Drenaje Pluvial de la Ciudad de Piura”, Ing. Juan Paiva Nunura. Asesores Técnicos Asociados.

“Criterios sugeridos para evaluar propuestas relacionadas a la problemática de drenaje urbano”.

Trabajo de Grupos y Plenaria

Para obtener recomendaciones prácticas, a cada grupo de trabajo, se le sugirió un escenario hipotético y un periodo de planeamiento – ejecución.

Grupo de trabajo 1

Escenario previsto:

Lluvias extraordinarias en el 2003

Tarea:

Recomendación de medidas inmediatas a ejecutarse en el 2002

Grupo de Trabajo 2

Escenario previsto:

Ocurrencia de un FEN intenso

Tarea:

Recomendación de medidas de mediano plazo 2002 – 2005

Grupo de trabajo 3

Escenario previsto:

Cambio Climático Global y recurrencia del FEN

Tarea:

Recomendación de medidas de largo plazo 2002 – 2010 para reducir vulnerabilidades y aprovechar oportunidades.

3. Resumen de los resultados

3.1 Caso de las inundaciones que afecta a la Ciudad de Piura y al sistema urbano – rural de la cuenca media y baja del río Piura.

3.1.1. Zona de trabajo

Toda la cuenca del Río Piura y la cuenca del río Chira.

3.1.2 Autoridad Responsable

Gobierno Regional (CTAR) y alcaldes provinciales de Morropón, Piura y Sechura;

Autoridad Autónoma de Cuencas Hidrográficas Chira Piura

Comités Técnicos;

Comités Sectoriales.

3.1.3. Recomendaciones de medidas inmediatas a ejecutarse en el 2002

(a) Formulación de Presupuesto y obtención de financiamiento para la emergencia.

- (b) Sensibilización a la población.
- (d) Implementación y puesta en práctica del sistema de alerta temprana.
- (e) Identificación de puntos críticos y acciones a realizar:
 - *Defensas Ribereñas*
 - Reconstruir diques izquierdo y derecho Bajo Piura;
 - Construcción de diques Medio Piura;
 - Construcción de diques Alto Piura;
 - Protección de margen izquierda y margen derecha de Puente Cáceres Sánchez Cerro y Las Montero.
 - *Limpieza de cauces*
 - Desde el DS 13.08 (cruce con el río) hacia aguas abajo;
 - Quebrada Pajaritos;
 - Quebrada El Gallo.
 - *Salida del río Piura al mar por el estuario de Virrilá.*
 - *Drenes Principales*
 - Dren Sechura;
 - DS 13.08;
 - Otros drenes (aeropuerto, zonas rurales).
 - *Protección de infraestructuras*
 - Tablestacado y losas de taludes del río Piura;
 - Panamericana Norte (alcantarillas);
 - Ampliación del puente Independencia;
 - Protección / tratamiento del puente Cáceres;
 - Protección / tratamiento del puente Bolognesi;
 - Puente / badén carretera Sechura – Bayóvar;
 - Alcantarilla quebrada Honda - Río Seco;
 - Puente Ñácara, Carrasquillo, Salitral;
 - Quebrada Carneros y San Francisco (TG);
 - Protección puente Virrilá;
 - Badenes en ríos Yapatera, Charanal, La Gallega, Corral del Medio.
 - *Estabilización de laderas*
 - En Canchaque y Bigote (Barrios);
 - Forestación.
 - *Reubicación de familias*
 - De las localidades de Salitral, Morropón y Huarmaca (Alto Piura);
 - De Cura Mori (Bajo Piura).

3.1.4 Recomendaciones de medidas para el mediano plazo (2002 – 2005)

- a) Fortalecer la institucionalidad de la Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira Piura, para el manejo y operación permanente y gestión de riesgos
 - Elaboración de planos de riesgos de inundaciones;
 - Normar los planes directores de las ciudades que se ubican en el curso del río Piura, para que consideren con carácter restrictivo las zonas de riesgo de inundaciones;
 - Desarrollar programas de capacitación y prevención de inundaciones;

- Formular un plan anual de gestión, del sistema de manejo de cuenca, con la participación de todas las instituciones que conforman el Directorio;
 - Realizar el monitoreo de la cuenca (sedimentación – reforestación – sistema de alerta temprana);
 - Dependencia de la Autoridad Autónoma: el Comité Consultivo Técnico y el Comité de Finanzas.
- b) Ejecutar los proyectos de las defensas del río Piura, extendiéndolos al resto de la cuenca.
- c) Elaboración de Estudios definitivos del sistema de regulación del río Piura (pólder, reservorios, diques).
- d) Protección de puentes al 100%. Adecuación de la infraestructura existente.
- e) Estudio de factibilidad de la salida al mar del río Piura.

3.1.5 Recomendaciones de medidas para el largo plazo (2002 – 2010)

- a) Formular un plan para el manejo integral de la cuenca del río Piura, que permita alcanzar el desarrollo humano (económico, ecológico, social).
- b) Elaborar Términos de Referencia para el desarrollo del Plan.
- c) Promover el aprovechamiento del fenómeno de El Niño (FEN) para el desarrollo de la cuenca.
- d) Promover usos productivos alternativos a zonas calificadas de alto riesgo.
- e) Fortalecer espacios de concertación en los niveles local, distrital, provincial y regional.
- f) Promover aplicación permanente de normatividad sobre uso del suelo en la cuenca.
- g) Promover permanentemente uso de infraestructura acorde a las circunstancias del FEN.
- h) Crear y mantener en forma permanente un fondo regional para el manejo de la cuenca..
- i) Actualizar un banco de Proyectos para implementar el Plan de Manejo Integral.
- j) Desarrollar un plan integral de educación pública para protección contra desastres naturales relacionados al agua.

Objetivo: Educar a la colectividad para estar preparados, mitigar y evitar pérdidas humanas y económicas ante estos desastres

Participantes:

- Proveedores: - Municipalidades
 - Defensa Civil
 - ONG
 - Región – Gobierno Central
- Receptores: - Estudiantes primaria, secundaria, universitarios
 - Público en general

Cronograma:

- Preparación Plan: 2004
- Preparación material: 2005
- Ejecución plan: 2006 – 2008

Presupuesto: U.S.\$ 100, 000

3.2. Caso de la problemática del drenaje urbano que afecta a la ciudad de Piura.

3.2.1 Zona de trabajo

Piura – Castilla

3.2.2 Autoridad responsable

Municipalidad provincial de Piura y distrital de Castilla.

3.2.3 Recomendaciones de medidas inmediatas a ejecutarse en el 2002

a) Obras de contingencia

	(SF)	(F)	(D)	(P)	(d)
3.1 Descolmatación Dren Santa Julia – Sechura.		X	X		
3.2 Construcción Dren 28 de julio – Castilla (Dren 1308)	X		X		
3.3 Ampliación Dren Final Petroperú – Santa Julia.	X		X		
3.4 Construcción Dren Final Japón – Santa Julia		X	X		
3.5 Construcción Vía Evacuación Circunvalación – Japón		X	X		
3.6 Construcción Dren Ignacio Merino – Circunvalación		X		X	
3.7 Construcción Vía Interceptora Calle 5 – Grau – C. Vallejo					
3.8 Descolmatación Dren Aeropuerto	X			X	
3.9 Construcción Dren Las Brisas Castilla (DS. 1308)	X		X		
3.10 Construcción Puente Bellavista (Sechura)	X		X		
3.11 Culminación Dren Las Montero	X		X		
3.12 Eliminación de 24 zonas críticas (microcuencas ciegas)	X				X
3.13 Nivelación de calles y avenidas (con cotas y rasantes)	X				X
3.14 Acondicionamiento salidas pluviales al río Piura	X		X		
3.15 Acondicionamiento salidas de aguas servidas al río Piura	X				X
3.16 Construcción Dren Maldonado	X		X		
3.17 Estructuras Especiales para seis (06) zonas inundables	X		X		
3.18 Mantenimiento del sistema de alcantarillado	X				
3.19 Mantenimiento del sistema pluvial existente	X				
3.20 Poda y tala de árboles	X				
3.21 Mantenimiento Sistema Eléctrico Público		X			
3.22 Drenaje y Habilitación de vías en relleno sanitario	X				

Leyenda:

SF: Sin Financiamiento

F: Financiado

D: Definitivo

P: Provisional

d: Definitivo parcial

b) Actividades de Gestión:

- Coordinar financiamiento;
- Sensibilizar a la población ante el peligro de inundaciones;
- Estudios para determinar descargas y lugares de evacuación;
- Inventario de maquinaria y equipos. Reparación y adquisiciones.

3.2.4 Recomendaciones de medidas para el mediano plazo (2002 – 2005)

a) Plan Director

Catastro y zonas de riesgo, áreas de expansión urbana, construcciones y edificaciones adecuadas al FEN.

a) Estudio Integral de Drenaje Pluvial

- Plan de Ordenamiento Territorial;
- Estudios definitivos para creación de ciudades satélites;
- Reubicación de la población (límites de áreas urbanas);
- Creación de un banco de datos regionales del FEN Hidrológicos – Hidráulicos;
- Desarrollo del Estudio Integral en concordancia con el Plan Director;

- Evaluación integral Piura – Castilla;
- Drenaje Subterráneo (napa freática);
- Tener en cuenta Quebrada El Gallo - Quebrada Pajaritos;
- Estudio definitivo drenaje urbano de Piura: cuencas críticas;
- Estudiar la posibilidad de nuevas lagunas de oxidación;
- Reglamentar el bombeo (sección transversal convexa) en los nuevos pavimentos;
- Uso del dren Sechura solo para la agricultura.

b) Costos

Elaboración de los estudios definitivos y ejecutar hasta el 2005:
 Proyecto solución urbano vial Ignacio Merino - El Chilcal – Japón. Primera Etapa 2002:
 S/5'000, 000

c) Viabilidad

- Aprobación oficial por entidad responsable de Estudios Integrales de Evacuación Pluvial;
- Capacitación ciudadana mediante la difusión adecuada de los proyectos de drenaje pluvial, para generar cultura de prevención y gestión de riesgos, formando líderes locales en el manejo de aguas pluviales;
- Divulgar Plan Director Urbano en una versión ejecutiva, fiscalizado por la Autoridad Autónoma de la cuenca del río Piura y los colegios profesionales;
- Realizar campañas masivas de toma de conciencia y solidaridad en la población referente a la ejecución de obras de drenaje pluvial urbano para evitar que los beneficiarios paralicen obras por desconocimiento;

d) Otras recomendaciones

- Las universidades piuranas deben participar en los estudios;
- Desarrollo de los pueblos rurales;
- Los consultores deben trabajar en coordinación con las instituciones involucradas.

3.2.5 Recomendaciones de medidas para el largo plazo (2002 – 2010)

a) Problemas

- Indefinición del destino final de las aguas pluviales;
- Crecimiento urbano desordenado;
- Cambio de condiciones climáticas;
- Sistema de alcantarillado precario que afecta al drenaje pluvial.

b) Metas

- Evaluación de aguas pluviales concordante con el manejo integral de la cuenca;
- Plan Maestro de la ciudad de Piura.

c) Recomendaciones principales

- Estudio de factibilidad de evacuación de aguas pluviales vía Río Piura, Dren Sechura, DS 13.08, y otras alternativas;
- Proyecto Integral Definitivo del Drenaje Pluvial de la ciudad de Piura;
- Nuevo estudio de aguas freáticas y su drenaje;
- Planificar ciudades “satélite” en zonas altas. Evaluar el proyecto del Sector Polvorines hasta que se resuelvan los problemas de saneamiento y napa freática.

d) Otras Recomendaciones

- Promover crecimiento vertical de la ciudad;
- Considerar en la ciudad de Piura los dos distritos: Piura y Castilla;
- Pensar en soluciones óptimas en el futuro;
- No genere impactos negativos a la salud y el medio ambiente;
- Solucionar problemas sin afectar aguas abajo de la ciudad;
- Evaluación de los pavimentos de la ciudad, para mejorar la escorrentía superficial y evitar filtraciones que afectan las redes de alcantarillado.

4. Priorización de proyectos

4.1 Inundaciones Ribereñas

- Efectuar un estudio integral de la cuenca del Río Piura, porque sólo existen estudios preliminares y un plan de alerta temprana. El costo estimado de este trabajo es de 3 millones de dólares.
- Concluir la ejecución de defensas ribereñas tanto en el tramo urbano como en el Bajo Piura, para lo cual se necesita un aproximado de 30 millones de dólares para la ejecución de obras.
- Elaboración de un proyecto que defina la salida más adecuada del río Piura al mar, trabajo que se estima en 10 millones dólares para los estudio y ejecución de obras.

4.2. Drenaje Pluvial

- Elaboración de un estudio integral de drenaje urbano de Piura y Castilla que podría considerar tres salidas: que todas las aguas pluviales de la margen derecha de la ciudad se deriven hacia el dren Sechura, las de la margen izquierda al dren 1308 y otro tanto al río Piura. Este trabajo tendría un costo referencial de 20 millones de dólares.
- Siguiendo el orden de necesidad se precisa concluir el estudio técnico sobre la cuenca Ignacio Merino – Chilcal – Japón, que ya cuenta con un estudio de factibilidad que arroja un requerimiento de 8 millones de dólares para su ejecución.
- El tercer trabajo prioritario para mejorar el drenaje pluvial urbano es la actualización del estudio del nivel freático de la ciudad de Piura realizado en la década del 70 cuando Piura era mucho más pequeña. Debería incluirse el análisis del nivel de la napa freática en Castilla. Aquí se requiere de una inversión estimada de 5 millones de dólares.

A6 - WORKSHOP REGIONAL

Carlos E. M. Tucci

1. Características

No Projeto de Workshops para tomadores de decisão estão participando, Argentina, Brasil, Chile, Colombia e Peru. Cada país escolheu um estudo piloto para desenvolver os workshops (veja tabela abaixo).

O projeto tem três etapas distintas:

workshops 1 e 2 são realizados em cada país onde são discutidos os problemas específicos de estudo piloto de cada um (veja tabela abaixo). Os eventos nos países ocorrem nos meses de julho e agosto;

O terceiro workshop será o regional da América do Sul foi realizado em Porto Alegre no Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 30 de setembro e 1 de outubro. Neste último evento participarão também os autores dos capítulos do livro, dos oito países já citados.

Este projeto está sendo financiado pelo governo japonês como estudos preparatórios para a IIIa Conferência Mundial da Água no Japão, em março de 2003.

Workshops

País	Instituição	Coordenador	e-mail	Estudo piloto
Argentina	Universidad Nacional de Córdoba, UNC. Instituto Nacional da Água, INA.	Juan C. Bertoni	Jcbertoni@arnet.com.ar	Bacia do rio Carcarañá
Brasil	IPH - Instituto de Pesquisas Hidráulicas - UFRGS	Carlos E. M. Tucci	Carlos.tucci@ufrgs.br	União da Vitória e Porto União
Chile	Universidade do Chile	Luis Ayala Riquelme	Layala@cec.uchile.cl	Chile
Colombia	CEPREVE - Centro de Prevenção de Desastres	Omar Agudelo	Cepreve@dnic.unal.edu.co	Barranquilla
Peru	Universidade de Piura	Jorge Reyes	Jreyes@udep.edu.pe	Piura
Coordenação regional	IPH-UFRGS	Carlos E. M. Tucci	Carlos.Tucci@ufrgs.br	Regional

Datas dos workshops nos países

País	Local dos workshops	1º workshop	2º workshop
Argentina	Rosário e Villa Carlos Paz	11 e 12 de julho	5 e 6 setembro
Brasil	União da Vitória e Porto União	11 e 12 de julho	9 de agosto
Chile	Santiago de Chile	24 e 25 de julho	-
Colombia	Barranquilla	9 e 10 de julho	29 de agosto
Peru	Piura	7 e 8 agosto	9 de setembro

2. Objetivos

Os principais objetivos dos workshops são:

- Informar os tomadores de decisão sobre os conceitos modernos de controle de inundação;
- Identificar os principais problemas de inundações existentes na(s) cidade(s) e vizinhança do estudo piloto;
- Contribuir para aumentar a consciência dos tomadores de decisão sobre as principais causas e medidas potenciais de controle de inundação;
- Desenvolver propostas para mitigar os impactos devido a inundação através de futuros projetos a serem financiados por entidades nacionais ou internacionais.

3. Programa do workshop regional

30 de setembro de 2002

08:30 - 09:00 – inscrições
09:00 – 09:30 – abertura
09:30 – 11:00 – apresentação dos casos pilotos de cada país. Cada país terá 40 minutos.
11:00 - 11:15 - intervalo
11:15 – 12:30 – continuação dos casos pilotos

12:30 – 14: 00 almoço

14:00 – 14:40 - continuação dos casos pilotos
14:40 – 15:40 - apresentação dos capítulos dos países (cada país terá 20 minutos)
15:40 – 16:00 - intervalo
16:00 – 18:00 - continuação da apresentação dos países
18:00 - - coquetel

1 de outubro de 2002

08:30 – 09:30 apresentação das principais conclusões sobre os projetos pilotos e dos capítulos
09:30 - 12:30 discussão: resultados, propostas de estudos futuros
12:30 – 14:00 almoço
14:00 – 16:00 aprovação das principais conclusões do workshop
16:00 - encerramento do workshop

5. Conclusões e recomendações do evento

5.1 Síntese conclusiva

As discussões sobre os resultados do Evento foram organizadas em duas partes principais: Conclusões do evento e propostas de futuro. As conclusões foram organizadas de acordo com os seguintes tópicos relacionados com o gerenciamento das inundações:

- *Informações*: envolve os aspectos relacionados com os dados necessários ao gerenciamento adequado das inundações ribeirinhas e a drenagem urbana ;
- *Desenvolvimento técnica*: componentes técnicos da avaliação e controle utilizados para definição das medidas de controle sobre os componentes de inundações
- *Governabilidade: aspectos legais e gestão*: os aspectos institucionais que permitem a governabilidade envolvem os elementos legais e a gestão do controle das inundações urbanas.

As conclusões e recomendações do evento foram definidas como uma combinação de necessidades que orientem os gerentes e como ações específicas necessárias dentro da realidade regional. A seguir são apresentados as conclusões aprovadas durante o evento pelos presentes.

5.2 Informações

No âmbito das informações foram relacionados pelos presentes as informações essenciais para o desenvolvimento dos estudos relacionados com o controle de inundações. Os títulos abaixo não devem ser entendidos como apenas uma relação de dados necessários, mas foram caracterizados pelos presentes como elementos essenciais a serem obtidos para permitir um bom desenvolvimento de um gerenciamento adequado sobre as inundações:

- Uso de *indicadores para o gerenciamento*: recomendações o uso de indicadores sobre controle de inundações a serem desenvolvidos em cada realidade para permitir transferir os aspectos de drenagem urbana para o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano das cidades;
- As informações sobre os *aspectos sociais e econômicos* são essenciais para definição das medidas de controle de estruturais e não estruturais das inundações: características da população que ocupa área de inundação, valor das propriedades e das benfeitorias, prejuízos potenciais;

- *Histórico* de ocorrência de inundação e sua evolução, incluindo os prejuízos; manutenção de informações hidrológicas como nível das inundações ocorridas e a extensão da área atingida;
- *Cadastro da rede de pluvial*: esta informação essencial para o Plano de Drenagem Urbana. Dificilmente um plano adequado pode ser realizado sem esta informação. A coleta destes dados pode representar custo equivalente ao próprio. Recomenda-se as cidades que procurem manter um cadastro atualizado da sua rede;
- *Cadastro do Esgoto cloacal*: as informações sobre a rede de esgotamento sanitário é importante para compreender as eventuais ligações entre os dois sistemas e as necessidades de desenvolvimento de um planejamento que leve a um sistema ambientalmente adequado;
- *Sistema de limpeza urbana*: a frequência de limpeza e o sistema de coleta e disposição final do lixo urbano é importante para a drenagem urbana considerando que a quantidade de material sólido que chega na drenagem depende deste processo. Considerando o custo relacionado com a limpeza do lixo dentro da drenagem é necessário conhecer por amostragem a quantidade de material sólido que chega na drenagem depois da limpeza, visando buscar aprimorar o sistema de limpeza e a busca solução para melhoria ambiental;
- *Sistemas de taxas e impostos*: as taxas de impostos são os mecanismos institucionais mais eficientes para a melhoria ambiental e a eficiência do sistema de drenagem urbana. Na maioria das cidades não existe forma de cobrança pelos serviços de drenagem urbana. Portanto, é necessário conhecer o sistema tributário existente visando buscar mecanismos de cobrança que permitam dar sustentabilidade ao sistema;
- *Uso do solo*: a legislação de uso do solo geralmente não contempla os impactos sobre a drenagem, apenas aspectos relacionados com tráfego, sombreamento, condições ambientais gerais. Torna-se necessário conhecer a legislação de ocupação do solo urbano visando procurar sugerir mudanças que minimizem os impactos das inundações;
- *Dados hidrológicos: e de qualidade da água*: Existem limitadas informações hidrológicas em áreas urbanas devido aos custos e as dificuldades de medições. Recomenda-se fortemente a necessidade de melhorar a quantidade de postos pluviométricos e principalmente fluviométricos (que praticamente não existem) em áreas urbanas com coleta de dados de quantidade e qualidade da água pluvial. Estes dados devem ser obrigatoriamente pluviográfico e fluviográficos devido a rapidez da variação dos processos de inundação. É essencial que a cidade mantenha posto de monitoramento em locais que permita a avaliação das medidas de controle quantitativo e qualitativo ao longo do tempo;
- *Água subterrânea*: as características do comportamento hidrogeológico das bacias de drenagem urbana devem ser conhecidas visando compreender o fluxo e a contaminação deste manancial e sua interrelação com o abastecimento da cidade e a conservação do manancial;
- *Informações adicionais*: topografia, sistema viária, ocupação urbana, áreas impermeáveis, população, etc
- *Interferência de outros serviços públicos*: existem diferentes serviços e obras públicas que interferem na drenagem. A principal delas são as pontes, que são os locais de inundação devido aos projetos inadequados que não consideram o escoamento; o pavimento das ruas e calçadas são outra fonte de impermeabilização que poderiam ser evitados, como a manutenção de ruas com paralelepípedos, uso de pavimentos permeáveis, etc.
- Recomenda-se que todos os dados coletados sobre o ambiente urbano sejam de acesso irrestrito aos usuários e preferencialmente sem custo geral, já que na sua maioria foram coletados com recursos públicos e não cabe a população pagar duas vezes. Na eventualidade de privatização de empresas públicas deve-se procurar inserir cláusula que mantenha a disponibilidade dos dados para a sociedade sem restrições;
- Recomenda-se o desenvolvimento de um banco de dados ou arquivo de informações de bacias urbanas da América do Sul, como base para pesquisa e desenvolvimento de conhecimento tecnológico para a sociedade.

4.9 Aspectos Técnicos

- Recomenda-se a transferência de conhecimento dos *Modelos matemáticos* através de cursos;
- *Técnicas de controle na fonte*: educação de profissionais e da população, introduzir legislação associada e incentivo fiscal;
- *Controle da Qualidade da água*: uso das medidas de controle que melhorem a qualidade da água: medidas na fonte, sistema separador, controle do lixo urbano e educação ambiental;

- *Avaliação sócio-econômica*: identifica-se a necessidade de desenvolvimento de metodologias apropriadas para avaliação econômica de projetos de drenagem urbana e de inundação ribeirinha, que retratem os condicionamentos sócio-econômicos dos países em desenvolvimento;

4.10 Governabilidade

- *Gestão Pública*: a drenagem urbana e as inundações urbanas são uma das maiores fontes de prejuízos públicos e privados. As cidades devem desenvolver um Plano Integrado de Drenagem Urbana, Inundações Urbanas, Esgotamento Sanitário e Resíduo Sólido que tenha como meta reduzir os prejuízos e a sustentabilidade ambiental;
- *Legislação*: Recomenda-se que as comunidades desenvolvam legislação e/ou regulamentação para controle dos impactos quantitativos e qualitativos para as cidades, como medida preliminar que não requer grande investimento. Esta legislação é mais importante quando envolvem mais de um município;
- *Taxa de Drenagem*: Para viabilizar a sustentabilidade econômica do controle e manutenção da drenagem e dos serviços de controle dos impactos de inundação devem ser desenvolvidos mecanismos econômicos como uma taxa de drenagem ou outra alternativa que permita a recuperação dos custos dos serviços;
- *Gestão*: a gestão dos serviços de drenagem e controle de inundação podem ser públicos ou privados. Neste último caso devem possuir um sistema de controle e marco regulatório discutido com a comunidade;
- *Participação pública*: a sociedade deve participar em todas as etapas decisórias do processo de gestão do gerenciamento da drenagem urbana. Recomenda-se a educação da população em todos os níveis visando a melhor participação da população.

4.11 Propostas futuras

As propostas futuras para desenvolvimento de atividades dentro do Programa Associado de Inundações na América do Sul são as seguintes:

- Formar rede de profissionais da região com objetivo de desenvolvimento de literatura e experiência regional. Nesta atividade recomenda-se o desenvolvimento de grupo de discussão, banco de publicações e experiências, utilizando o *toolbox* do GWP;
- Desenvolvimento de workshops temáticos: legislação, avaliação de prejuízos, cursos p/técnicos das prefeituras-a distancia, planos diretores, aspectos sociais;
- Introduzir na educação de graduação, extensão, especialização e pós-graduação o gerenciamento da drenagem urbana e que considere a experiência local;
- Atuar com os decisores dos projetos pilotos desenvolvidos na primeira etapa de programa para a busca de recursos para desenvolver um programa adequado de gerenciamento das inundações;
- Apoiar estudos que busquem criar um programa institucional para os países da região que atuem no sentido reduzir os impactos das inundações;
- Desenvolver projetos transfronteiriços de cooperação de gerenciamento de inundação através de previsão de inundação, zoneamento de inundação, e controles estruturais;
- Introduzir os estudos pilotos no *toolbox* do GWP;
- Criar base de informações para o desenvolvimento medidas não-estruturais com adequação as características regionais.
- Recomenda-se um programa regional de inundações para GWP/WMO com os seguintes componentes: (a) *Plano de drenagem Urbana e de Inundações* para pelo menos um dos projetos pilotos. Este projeto permitirá desenvolver conhecimento sobre este tipo de plano para uma cidade da América do Sul; (b) *Plano de Gerenciamento de Drenagem Urbana de uma bacia hidrográfica*: investir em projetos pilotos de controle de inundação de bacias hidrográficas onde envolvem inundações urbanas e rurais. Este projeto permitirá desenvolver o conhecimento integrado dentro da bacia para este tipo de problema; (c) *Medidas Institucionais de controle de inundações*: compilação de legislação regional e o desenvolvimento de propostas de regulamentação para o controle de inundação. Este componente pode ser desenvolvido por alguns consultores; (d) *Curso Itinerante*: desenvolvimento de um curso itinerante de Gerenciamento de Drenagem urbana para ser oferecido em todas as capitais da América do Sul que se interessarem. Para este curso deve ser contratado material didático e deve ser oferecido dois módulos: (a) para planejadores e decisores urbanos e; (b) para engenheiros que atuam em projetos de drenagem em controle de inundações.

6. Participantes

Os participantes do workshop regional são apresentados na tabela abaixo. Os mesmo são dos seguintes países:

País	Número
Argentina	6
Brasil	41
Bolívia	2
Chile	3
Colombia	2
Paraguai	1
Peru	2
Uruguai	5
Total	62

1. ADOLFO VILLANUEVA Av. Bento Gonçalves,9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS Brasil e-mail: adolfo@iph.ufrgs.br fone: (55) (51) 33167511 fax: (55) (51) 33167509
2. ADOLPHO HANKE Rua Des. Hugo Candal, 108 – Três Figueiras 91330-030 Porto Alegre, RS, Brasil fone; (55) (51) 33280214
3. ADRIANO PANAZZOLO Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: fone:
4. ADRIANO ROLIM DA PAZ Av.Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: arp25@zipmail.com.br fone: (55) (51) 33166327
5. ALEJANDRO ARCELUS Rincón, 575 Piso 2 Montevideo, Uruguay e-mail: arcelus@dnh.gub.uy fone: (5982) 9164783 / 84 - fax: (5982) 9164667
6. ALVARO SORDO Rincón, 575 – Piso 2 Montevideo, Uruguay e-mail: asordo@dnh.gub.uy fone: (5982) 9164783 – 84 fax: (5982) 9164667
7. ANA CAROLINA FARIAS COELHO CAMARA Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P.15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: accosti@terra.com.br fone: (55) (51) 33166327
8. ANDERSON LUIS MATTIOLA União da Vitória, PR, Brasil e-mail: pmuva@waw.com.br fone: (55) (42) 5229966

<p>9. ANDRÉ LOPES DA SILVEIRA Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: silveira@iph.ufrgs.br fone: (55) (51) 3316 fax: (55) (51) 33167509</p>
<p>10. ANDRÉA DE OLIVEIRA GERMANO SQN 114 Bloco G Apto. 112 Brasília, DF, Brasil e-mail: andreag@ana.gov.br fone: (55) (61) 4455348 - fax: (55) (51) 4455330</p>
<p>11. AQUILES ARCE Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: aqala@latinmail.com fone: (55) (51) 33166670</p>
<p>12. ARILDE SUTIL GABRIEL DE CAMARGO Rua José Izidoro Biazetto,, 158 – Bloco A – Mossunguê 81200-240 Curitiba, PR, Brasil e-mail: arilde.camargo@copel.com fone: (55) (41) 3313315 fax: (55) (41) 3313988</p>
<p>13. CARLOS EDUARDO MORELLI TUCCI Rua Lavradio, 150 casa 1 90690-370 Porto Alegre, RS, Brazil e-mail: tucci@iph.ufrgs.br</p>
<p>14. CARLOS MAINA Moreno 8 2300 Rafaela , Santa Fe, Argentina e-mail: cmaina@rafaela.gob.ar fone: (54) (3472) 427201</p>
<p>15. CLEUNICE MARIA POLAK União da Vitória, PR, Brasil e-mail: cleo@waw.com.br fone: (55) (42) 5231011 – r/214</p>
<p>16. DAGO ALFREDO WOEHLE União da Vitória, PR, Brasil e-mail: corpreri@waw.com.br fone: (55) (42) 5231515</p>
<p>16. DANIEL ALLASIA Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: hidrologia@gmx.net fone: (55) (51) 33167511</p>
<p>17. DANIELA BEMFICA Rua Gen. Lima e Silva, 972 – Cidade Baixa 90050-102 Porto Alegre, S, Brasil e-mail: bemfica@dep.prefpoa.com.br fone: (55) (51) 32892260 fax: (55) (51) 32123543</p>
<p>18. DAVID DA MOTTA MARQUES Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: dmm@iph.ufrgs.br fone: (55) (51) 3316</p>
<p>19. DEIZA LARA PINTO Brasília – DF, Brasil e-mail: dlara@cnpq.br fone: (55) (61) 3489751</p>

<p>20. DELIO FRANCO Avellaneda, 862 2580 Marcos Juarez – Córdoba – Argentina e-mail: sfranco@copyspu.com.ar fone: (54) (3472) 426110</p>
<p>21. DIEGO CARRILLO Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: carrillo@ufrgs.br fone: (55) (51) 33166327</p>
<p>22. EDGAR MONTENEGRO TERRAZAS P.O. BOX 5185 – Pasaje Andrés Manzo, n.1256 Cochabamba, Bolivia e-mail: lhpromic@pino.chb.entelnet.bo fone/fax: (591) (4) 4217370</p>
<p>23. EDUARDO BUENO Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: eobueno@zipmail.com.br fone: (55) (51) 33166327</p>
<p>24. FRANCISCO HILBCK EGUIGUREN PIURA – PERU e-mail: fone: fax:</p>
<p>25. GABRIEL ARDUINO 7 bis., avenue de la Paix – Case postale n. 2300 CH-1211 Genève 2 – SUIZA e-mail: arduino_g@gateway.wmo.ch fone: 4122 730 8331 - fax: 4122 730 8043</p>
<p>26. GIANCARLO CASTANHARO Centro Politécnico – Jardim das Américas 80011-970 Curitiba, PR, Brasil e-mail: giancarlo@lactec.org.br fone: (55) (41) 3616308 fax: (55) (41) 2671754</p>
<p>27. GILBERTO LUIZ VITALI BORDIN Av. Eng. Francisco Rodolfo Linch, 295/331/D2 91130-210 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: maggil@uol.com.br fone/fax: (55) (51) 4621530</p>
<p>28. HUMBERTO CAIAFFA Alcalde Metropolitano Calle 44 n.32 – 28 – BARRANQUILLA – Atlântico – COLÔMBIA fone: (57 5) 3 51 35 71</p>
<p>29. JOANA D'ARC FREIRE DE MEDEIROS Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: joana@ppgph.ufrgs.br fone: (55) (51) 33166327</p>
<p>30. JOÃO MAURÍCIO CABRAL DE MELLO SQS 213 Bl. D Apto. 503 70292-040 Brasília, DF, Brasil e-mail: jmello@mre.gov.br fone: (55) (61) 4116985 – fax: (55) (61) 3225523</p>
<p>31. JOAQUIM GONDIM BRASÍLIA – BRASIL e-mail: / fone: /fax:</p>

<p>32. JOEL GOLDENFUM Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, Rs, Brasil email: jag@iph.ufrgs.br fone: (55) (51) 33166201</p>
<p>33. JORGE AUGUSTO MOOJEN Rua Gen. Lima e Silva, 72 – Cidade Baixa 90050-102 Porto Alegre, RS, Brasil fone: (55) (51) 32892260</p>
<p>34. JORGE REYES SALAZAR Av. Ramón Mujica, 131 – Sector El Chipe – Urb. San Eduardo Piura – Peru e-mail: jreyes@udep.edu.pe fone/fax: (51) (74) 304308</p>
<p>35. JOSÉ LUIS GENTA MONTEVIDEO – URUGUAI e-mail: jlgenta@fing.edu.uy</p>
<p>36. JOSÉ LUIZ MARQUES Rua Banco da Província, 105 90840-030 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: jlmar@terra.com.br fone: (55) (51) 32337311</p>
<p>37. JUAN ARRESE LUCO Morande, 59 – 8 piso – Región Metropolitana Santiago, Chile e-mail: juan.arrese@moppt.gov.cl fone: (56) (2) 3612363 fax: (56) (2) 6722124</p>
<p>38. JUAN CARLOS BERTONI Gobernador Olmos, 2666 5152 Villa Carlos Paz – Cordoba – Argentina e-mail: jcbertoni@arnet.com.ar fone/fax: (54) (3541) 427140</p>
<p>39. JUAN CARLOS JIMÉNEZ Yatay, 54, 1 and. 1184 Buenos Aires, Argentina e-mail: jcsal@yahoo.com fone/fax: (54) (114) 9833234</p>
<p>40. JULIANA YOUNG Rua Gen. Lima e Silva, 972 – Cidade Baixa 90050-102 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: young@dep.prefoa.com.br fone: (55) (51) 32892260</p>
<p>41. JÚLIO GOMES Av. Bento Gonçalves,9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: fone: (55) (51) 33166327</p>
<p>42. LAURI SCHROEDER Defesa Civil – Av. Duque de Caxias 1005 – Palácio Piratini 90010-282 PORTO ALEGRE – RS - BRASIL e-mail: defesa-civil@casamilitar.rs.gov.br fone: (55) (51) 32104257 – fax: (55) (51) 32263731</p>
<p>43. LUIS AYALA RIQUELME SANTIAGO – CHILE e-mail: ayala@ing.uchile.cl</p>

<p>44. LUIZ CARLOS MONTEIRO DE CASTRO Rua Itararé, 110/208 91040-390 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: sicaio@uol.com.br fone: (55) (51) 33416801 fax: (55) (51) 4621536</p>
<p>45. LUIS FERNANDO RIBEIRO DE CRISTO Prefeitura Municipal – Rua Dr.Cruz Machado, 205 – 4 andar – Centro 84600-000 UNIÃO DA VITÓRIA – BRASIL</p>
<p>46. LUIS TEIXEIRA J.Herrera y Reissig, 565 11300 Montevideo - Uruguay e-mail: luistei@fing.edu.uy fone: (598) (2) 7115276 fax: (598) (2) 7115277</p>
<p>47. LUIZ FERNANDO ORSINI YAZAKI Rua Eng. Antonio Jovino, 220, cj. 32 05727-220 São Paulo, SP, Brasil e-mail: lorsini@CH2M.com.br fone: (55) (11) 37717382</p>
<p>48. MAGDA VÂNIA CARMONA Rua Gen. Lima e Silva, 972 – Cidade Baixa 90050-102 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: carmona@dep.prefpoa.com.br fone: (55) (51) 32892260 fax: (55) (51) 32123543</p>
<p>49. MÁRCIA MARIA CONCEIÇÃO PEDROLLO Rua Banco da Província, 105 90840-030 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: marciarp@yahoo.com.br fone: (55) (51) 32337311 – r/234 fax: (55) (51) 32337772</p>
<p>50. MÁRCIO TAVARES NÓBREGA Av. Bento Gonçalves, 9500 -C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: mtnfor1@terra.com.br fone: (55) (51) 33166327</p>
<p>51. MARCUS AURELIO CRUZ Rua Gen. Lima e Silva, 972 – Cidade Baixa 90050-102 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: marcus@dep.prefpoa.com.br fone: (55) (51) 32892260</p>
<p>52. MARLLUS NEVES Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: marllus@ppgiph.ufrgs.br fone: (55) 51) 33167511</p>
<p>53. OLAVO PEDROLLO Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P.15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: pedrollo@iph.ufrgs.br fone: (55) (51) 33167500</p>
<p>54. OMAR AGUDELO Cepreve – Transversal 9 n. 129 – 55 Barrio Bella Suiza BOGOTÁ D.C. – COLÔMBIA e-mail: cepreve@dnic.unal.edu.co fone: (57 1) 3 16 51 16</p>

<p>55. PAULO HENRIQUE FERNANDES FERREIRA Rua José do Patrocínio, 95/307 90050-001 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: phferr@bol.com.br fone: (55) (51) 32337322</p>
<p>56. RICARDO DRAGONI Prefeitura Municipal – Rua Padre Anchieta, 126 – Centro 89400-000 PORTO UNIÃO – SC – BRASIL</p>
<p>57. RICARDO HERRERA SANHUEZA Estado # 10, Piso # 20 Santiago, Región Metropolitana – Chile e-mail: ricardo.herrera@moptt.gov.cl fone: (56) (2) 6612808 fax: (56) (2) 6612852</p>
<p>58. ROGER MONTE-DOMECCO Hipólito Unanue, 241 – Barrio Villa Adela Luque, Paraguay e-mail: romonte@hidromet.com.py fone/fax: (595-21) 646701</p>
<p>59. RUTE TASSI Av. Bento Gonçalves, 9500 – C.P. 15029 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: rutineia@hotmail.com fone: (55) (51) 33167511</p>
<p>60. SÉRGIO CARDOSO Gravataí, RS, Brasil e-mail: assessoria@gravatai.rs.gov.br fone: (55) (51) 4842847</p>
<p>61. SILVIA REGINA BIER PERRONE Rua Veronese, 45/209 91060-190 Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: obras@canoas.rs.gov.br - fone/fax: (55) (51) 4621530</p>
<p>62. VOLNEY ZANARDI JÚNIOR Porto Alegre, RS, Brasil e-mail: / fone:</p>