



# PDPANA

Processamento de dados pluviométricos da ANA.  
Manual do Usuário.

© David Antonio Jimenez Osorio.  
Universidade Federal de Minas Gerais-Brazil  
Programa de Pós-Graduação Saneamento meio ambiente e Recursos Hídricos.  
15 de abril de 2021 V.0  
[dajimenez@ufmg.br](mailto:dajimenez@ufmg.br)

## SUMÁRIO

<b>1. PDPANA.....</b>	<b>3</b>
1.1 O que é PDPANA?.....	3
1.2 Instalação .....	3
1.3 Como Citar.....	3
<b>2. DADOS DO SISTEMA HIDROWEB. ....</b>	<b>3</b>
2.1 Estrutura dos dados a serem processados.....	3
<b>3. FUNÇÕES IMPLEMENTADAS NO PDPANA. ....</b>	<b>4</b>
3.1 Extrair nomes .....	4
3.2 Depurar .....	4
3.3 Totais .....	4
3.4 G Registros. ....	7
<b>4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
4.1 Obtenção dos dados pluviométricos.....	7
4.2 Criando os diretórios de Saída. ....	8
4.3 Definindo os diretórios de saída. ....	9
4.4 Resultados. ....	10
<b>APÊNDICE 1. ....</b>	<b>11</b>

# 1. PDPANA

## 1.1 O que é PDPANA?

PDPANA é um programa desenvolvido no MATLAB 2020a, que permite o processamento inicial dos dados pluviométricos baixados do sistema HIDROWEB-SNIR da Agência Nacional de Águas-ANA.

O processamento inicial, consiste na separação dos dados consistidos dos não consistidos, assim como a estimação dos registros faltantes, a identificação das precipitações máximas, mínimas e totais mensais e a geração de um arquivo em colunas com os registros pluviométricos.

## 1.2 Instalação

O arquivo [PDPANA.ZIP](#) contém o código e as diversas funções empregadas pelo programa, uma vez feito o download é preciso descomprimir o arquivo no diretório que o usuário considere apropriado.

## 1.3 Como Citar

Se você usa PDPANA com fins acadêmicos ou comerciais por favor realize a respectiva referência:

Jimenez, David. PDPANA: Processamento de dados pluviométricos da ANA em Matlab, <https://github.com/dajimenez/PDPANA>, 2021.

# 2. DADOS DO SISTEMA HIDROWEB.

O PDPANA foi desenvolvido com o objetivo de processar os registros pluviométricos em formato CSV, disponibilizados pela ANA no sistema HIDROWEB.

## 2.1 Estrutura dos dados a serem processados

Os dados pluviométricos em formato CSV disponibilizados pela ANA se encontram constituídos por um cabeçalho e 75 colunas (Apêndice 1).

Os registros se encontram categorizados como consistidos e brutos, e são apresentados da data mais recente à mais antiga.

No presente documento os registros pluviométricos baixados do sistema HIDROWEB serão identificados como registros base.

## 3. FUNÇÕES IMPLEMENTADAS NO PDPANA.

### 3.1 Extrair nomes

Esta função gera um vetor do tipo *string*, com os nomes dos arquivos em formato CSV armazenados num diretório específico.

### 3.2 Depurar

Esta função realiza a extração das precipitações totais diárias dos registros base, gerando assim, um arquivo composto por 33 colunas.

A seguir, é apresentada a estrutura do arquivo gerado pela função depurar.

- **Coluna 1 – Data:** Nesta coluna são identificados os meses e anos.
- **Coluna 2 – Consistência:** Esta coluna indica o nível de consistência dos registros pluviométricos, os registros brutos são identificados mediante o número 1, enquanto que os registros consistidos são identificados com o número 2.
- **Coluna 3 a Coluna 33:** Nestas colunas são armazenadas as precipitações totais diárias do mês indicado na coluna 1.

É importante ressaltar que em caso de que existam registros brutos e consistidos para uma mesma data, só será apresentado o registro consistido no arquivo de saída.

A seguir na Tabela 1, é apresentado um exemplo de um arquivo gerado pela função **depurar**.

DIA	CONSISTÊNCIA	PR_1	PR_2	PR_3	PR_4	...	PR_31
1/Jan/73	2	14.3	1.2	3.7	7	...	0
1/feb/73	2	NaN <sup>1</sup>	NaN	NaN	NaN	...	NaN
1/mar/73	2	0	0	9.6	27.8	...	5
1/apr/1973	2	NaN	NaN	NaN	NaN	...	NaN
1/may/73	2	NaN	NaN	NaN	NaN	...	NaN
...	...	...	...	...	...	...	...
1/sep/20	1	0	0	0	0	...	NaN

Tabela 1 Resultado da aplicação da função depurar, aos registros pluviométricos da estação Esperantina [00445001].

### 3.3 Totais

Esta função estima as precipitações: totais, máximas, médias e mínimas mensais, assim como a percentagem dos registros faltantes, além disso, a função arruma os registros em duas colunas, sendo indicado na primeira, a data (dia/mês/ano), e na segunda, a precipitação diária (mm) correspondente.

---

<sup>1</sup> NaN: Indica registros ausentes. Nos casos em que os meses possuem menos de 31 dias, como é o caso do mês de fevereiro, os registros pluviométricos dos dias 29 a 31 são identificados como NaN.

A função emprega como parâmetros de entrada os dados gerados pela função depurar. A seguir, são apresentadas as estruturas dos arquivos gerados pela função **Totais**:

- **Máximos:**

Neste arquivo são apresentadas as precipitações máximas diárias mensais (Tabela 2).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	61	NaN <sup>2</sup>	59.3	NaN	NaN	30.5	13	42.5	11	28.3	12.2	42.5
1974	47.6	78.6	54.3	75.2	41.5	38	1.3	6	16.2	17.7	10.1	35
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2009	53.2	67.5	65	68	62	35	3.2	22	46.5	72.5	44	53
2010	-999 <sup>3</sup>	-999	-999	-999	57	7.4	56.9	4	0	28	57.3	19
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2020	88.3	66.2	69.6	90.2	95.5	35.5	0	0.6	0	-999	-999	-999

Tabela 2 Precipitações máximas diárias mensais da estação Esperantina [00445001], estimadas mediante a função Totais.

- **Médios:**

Neste arquivo são apresentadas as precipitações médias diárias mensais (Tabela 3).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	8.60	NaN <sup>2</sup>	13.90	NaN	NaN	2.05	1.31	1.66	0.56	1.18	0.58	5.41
1974	8.28	13.68	13.23	11.85	8.58	1.64	0.04	0.45	2.14	1.04	0.99	3.49
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2009	7.18	9.35	12.12	22.23	17.18	1.59	0.14	1.15	6.94	10.90	8.82	10.49
2010	-999	-999	-999	-999	8.16	1.05	4.17	0.14	0.00	1.80	3.85	1.62
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2020	10.86	13.14	12.90	13.69	10.10	2.07	0.00	0.02	0.00	-999.00	-999.00	-999.00

Tabela 3 Precipitações médias diárias mensais da estação Esperantina [00445001], estimadas mediante a função Totais.

- **Mínimos:**

Neste arquivo são apresentadas as precipitações mínimas diárias mensais (Tabela 4).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	0	NaN	0	NaN	NaN	0	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...												
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	-999	-999	-999	-999	0	0	0	0	0	0	0	0
...												
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-999	-999	-999

Tabela 4 Precipitações médias diárias mensais da estação Esperantina [00445001], estimadas mediante a função Totais.

<sup>2</sup> NaN: nos registros máximos, médios e mínimos indica que o mês se encontra presente no arquivo base, porém, não possui nenhum registro pluviométrico.

<sup>3</sup> -999: Indica que é um mês ausente no arquivo base.

- **Totais:**

Neste arquivo são apresentadas as precipitações totais mensais (Tabela 4), as quais correspondem à soma das precipitações diárias.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	266.5	NaN <sup>4</sup>	430.8	NaN	NaN	61.6	40.7	51.5	16.8	36.7	17.5	167.8
1974	256.7	383.1	410.2	355.4	266.1	49.2	1.3	13.9	64.2	32.3	29.8	108.3
...												
2009	222.7	261.8	375.6	666.8	532.5	47.7	4.2	35.5	208.3	337.8	264.7	325.1
2010	-999	-999	-999	-999	253.1	31.6	129.2	4.2	0	55.9	115.5	50.2
...												
2020	336.7	381.1	400	410.6	313	62	0	0.6	0	-999	-999	-999

Tabela 5 Precipitações totais mensais da estação Esperantina [00445001], estimadas mediante a função Totais.

- **Faltantes:**

Neste arquivo são contabilizados os dias do mês sem registros (Tabela 6).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	0	28	0	30	31	0	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...												
2009	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	2
2010	31	28	31	30	0	0	0	0	0	0	0	0
...												
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NaN <sup>5</sup>	NaN	NaN

Tabela 6 Precipitações totais mensais da estação Esperantina [00445001], estimadas mediante a função Totais.

- **Dados em Coluna:**

Neste arquivo são apresentados os registros pluviométricos em duas colunas (data / precipitação).

datas	Precipitacao [mm]
01-Jan-1973	14.3
02-Jan-1973	1.2
03-Jan-1973	3.7

Tabela 7 Precipitações diárias da estação Esperantina [00445001], obtidas por meio da função totais.

<sup>4</sup> NaN nos totais indica que o mês se encontra presente no arquivo base, porém, não possui nenhum registro pluviométrico.

<sup>5</sup> NaN nos registros Faltantes é um indicativo de que o mês não se encontra dentro da série disponibilizada pela ANA.

Além do anterior, a função também gera um arquivo resumo, com a seguinte estrutura:

Nome da estação	Número de dados faltantes	Porcentagem de dados faltantes	Ano inicial dos Registros	Ano final dos Registros	Anos de registros
chuvas_C_00445001.csv	402	2.308885188	1973	2020	48
chuvas_C_00446000.csv	358	2.545325276	1982	2020	39
chuvas_C_00446001.csv	419	3.164413564	1984	2020	37

Tabela 8 Estrutura do arquivo resumo.

### 3.4 G Registros.

Esta função gera um gráfico com o intervalo de tempo dos registros, porém, não leva em consideração os registros faltantes.

A seguir, é apresentado um exemplo do gráfico gerado pela função.

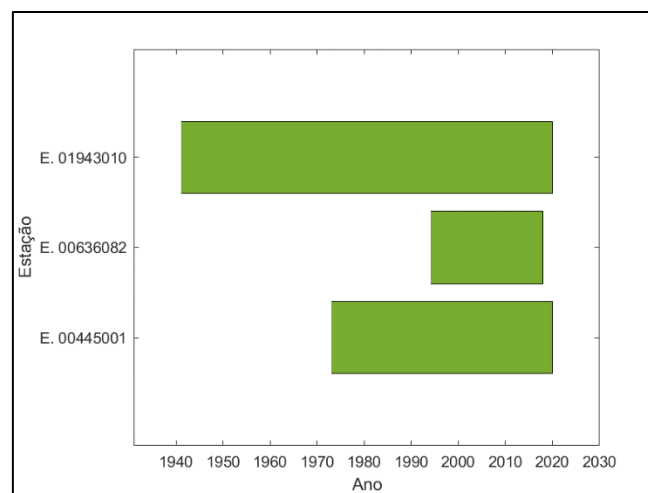


Figura 1 Gráfica dos anos com registros das Estações Caeté [1943010], Riacho do Saco [636082] e Esperantina [00445001].

## 4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

### 4.1 Obtenção dos dados pluviométricos.

Para acessar os registros pluviométricos, é preciso ingressar à aba séries históricas do sistema HIDROWEB (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>), depois iremos procurar as estações meteorológicas que sejam do nosso interesse, para o presente exemplo será feito o download da informação pluviométrica em formato CSV das seguintes estações: Estações Caeté [1943010], Riacho do Saco [636082] e Esperantina [00445001].

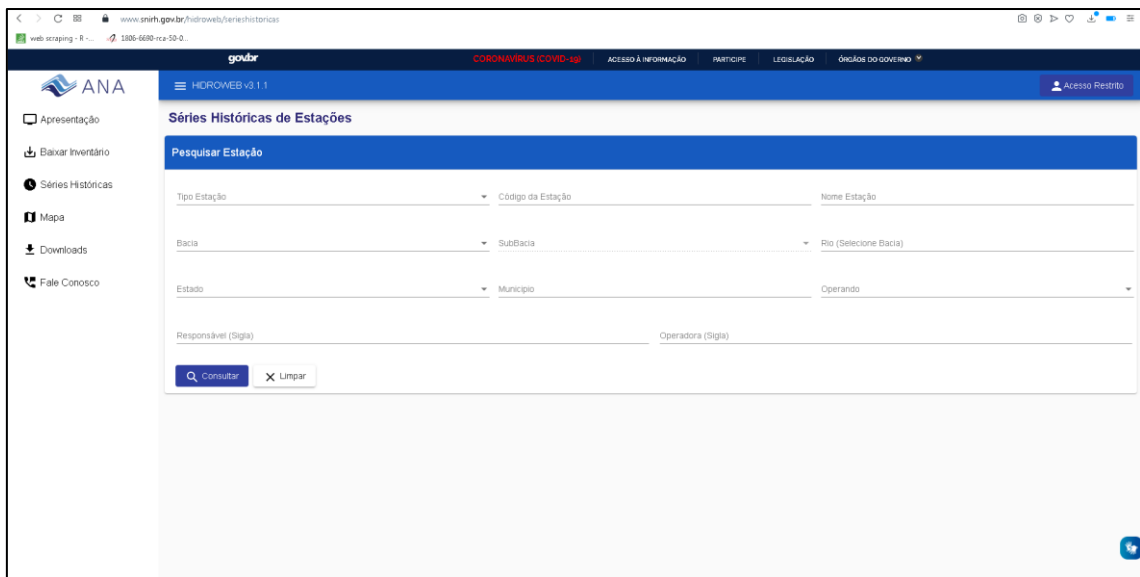


Figura 2 Sistema HIDROWEB- acessado 15/04/2021

Uma vez feito o *Download* da informação pluviográfica, é necessário deixar o ponto como separador decimal nos arquivos a serem processados, visto que os arquivos disponibilizados pela ANA possuem como separador decimal a virgula, enquanto que o Matlab identifica como separador decimal o ponto.

**A não substituição da virgula pelo ponto nos arquivos a serem processados, impossibilita a execução do programa.**

#### 4.2 Criando os diretórios de Saída.

Deverão ser criados 9 diretórios de saída, nos quais, serão armazenados os arquivos gerados pelo programa.

É importante ressaltar que o programa foi desenhado para gerar arquivos independentes, visto que pode facilitar o processamento posterior dos dados.

A seguir, são apresentados os diretórios criados na mesma pasta onde é armazenado o programa.

- **Dados\_col:** Neste diretório serão armazenados os registros pluviométricos em colunas.
- **Dados\_depurados:** Este é o diretório que armazenará os dados pluviométricos depurados.
- **Dados\_faltantes:** Nesta pasta, serão armazenados os arquivos que indicam a quantidade de registros faltantes.
- **Máximos:** Neste diretório serão armazenados os arquivos que contém os registros máximos diários mensais.
- **Médios:** Neste diretório serão armazenados os arquivos que contém os registros de precipitação média diária mensal.
- **Mínimos:** Neste diretório serão armazenados os arquivos que contém os registros de precipitação mínima diária mensal.
- **Totais:** Neste diretório serão armazenados os arquivos que contém os registros da precipitação total mensal.



- **Registros base:** Neste diretório serão armazenados os arquivos base baixados do sistema Hidroweb.
- **Resumo:** Neste diretório será armazenado o arquivo com o resumo do processamento, assim como o gráfico dos registros.

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
Dados_col	15/4/2021 12:24	Pasta de arquivos	
Dados_depurados	15/4/2021 12:24	Pasta de arquivos	
Dados_faltantes	15/4/2021 12:24	Pasta de arquivos	
Maximos	15/4/2021 12:24	Pasta de arquivos	
Medios	15/4/2021 12:24	Pasta de arquivos	
Minimos	15/4/2021 12:24	Pasta de arquivos	
registros_base	15/4/2021 12:23	Pasta de arquivos	
Resumo	15/4/2021 12:24	Pasta de arquivos	
Totais	15/4/2021 12:25	Pasta de arquivos	
Borrar.m	22/3/2021 02:38	Arquivo M	3 KB
depurar.m	30/3/2021 01:08	Arquivo M	3 KB
EXTRAER_E_DEPURAR_DADOS.m	30/3/2021 01:17	Arquivo M	5 KB
extrair_nomes.m	19/2/2021 02:01	Arquivo M	1 KB
G_registros.m	24/3/2021 00:07	Arquivo M	2 KB
totais.m	23/3/2021 15:24	Arquivo M	7 KB

Figura 3 Diretórios Gerados.

### 4.3 Definindo os diretórios de saída.

Uma vez criados os diretórios de saída, é preciso abrir no matlab o arquivo **EXTRAER\_E\_DEPURAR\_DADOS.m**.

Uma vez aberto o programa, serão definidas as rotas dos diretórios criados no numeral 4.2, como é apresentado a continuação:

```

1
2
3 %----- INFORMACÃO SUBMINISTRADA PELO USUARIO
4 %-----
5 %
6 % DIRETORIOS
7 %
8 dir_central= addpath('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA'); %Pasta onde foi armazenado o programa
9
10 diretorio_entrada = ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\registros_base'); %Pasta com dados brutos em csv
11 diretorio_saida= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Dados_depurados'); %Pasta para salvar dados depurados
12 dir_maximo= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Maximos'); %Pasta Para salvar maximos
13 dir_min= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Minimos'); %Pasta para salvar Minimos
14 dir_tot= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Totais'); %Pasta para salvar Totais
15 dir_med= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Medios'); %Pasta para salvar Val Medios
16 dir_fal= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Dados_faltantes'); %Pasta para salvar faltantes
17 dir_col= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Dados_col'); %Pasta para salvar dados Col
18 dir_resu= ('E:\1.3 ACADEMIA\3.16 PROGRAMAS PUBLICADOS\PPANA\PROGRAMA\Resumo');
19
20 %=====
21 % OBTENÇÃO DO NOME DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS
22 %-----
23 %

```

Figura 4 Definição dos diretórios de armazenamento de trabalho.

Uma vez definidos os diretórios, o seguinte passo é executar o programa e aguardar os resultados.

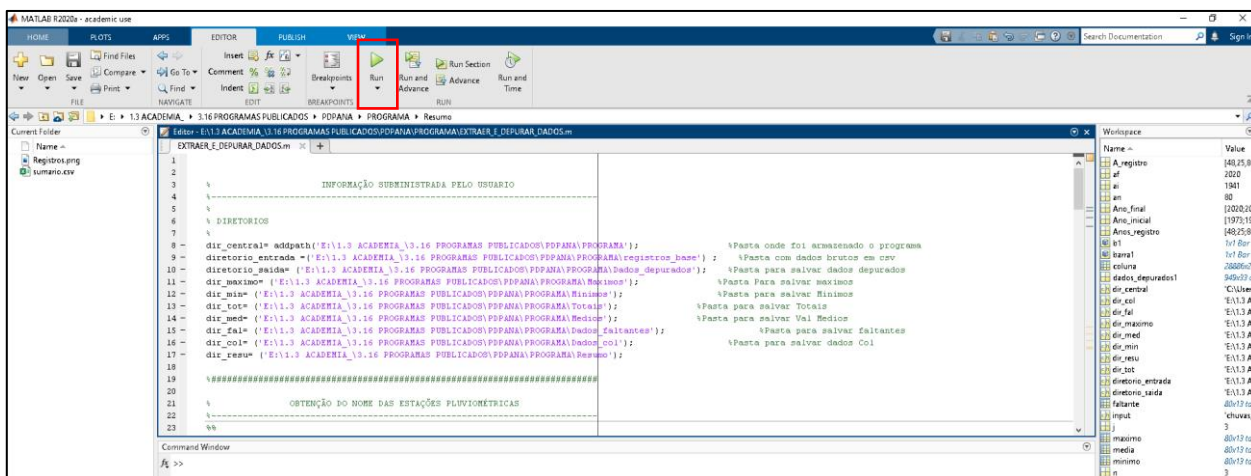


Figura 5 Execução do Programa.

## 4.4 Resultados.

A seguir na Figura 6, são apresentados alguns dos resultados obtidos na execução do programa.

### Mínimos

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
MIN_chuvas_C_00445001.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	2 KB
MIN_chuvas_C_00636082.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	1 KB
MIN_chuvas_C_01943010.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	3 KB

### Mínimos

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
MAX_chuvas_C_00445001.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	3 KB
MAX_chuvas_C_00636082.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	2 KB
MAX_chuvas_C_01943010.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	5 KB

### Resumo

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
COL_chuvas_C_00445001.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	267 KB
COL_chuvas_C_00636082.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	133 KB
COL_chuvas_C_01943010.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	442 KB

### Dados em Coluna

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
COL_chuvas_C_00445001.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	267 KB
COL_chuvas_C_00636082.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	133 KB
COL_chuvas_C_01943010.csv	15/4/2021 16:12	Microsoft Excel C...	442 KB

Figura 6 Resultados da Execução do programa.

# APÊNDICE 1.

ESTRUTURA DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS DISPONIBILIZADOS  
PELA ANA.

	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BV		
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			
10																																			
11																																			
12	43	43	44		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
13	Chwa30	Chwa31		Chwa015x	Chwa025x	Chwa035x	Chwa045x	Chwa055x	Chwa065x	Chwa075x	Chwa085x	Chwa095x	Chwa105x	Chwa115x	Chwa125x	Chwa135x	Chwa145x	Chwa155x	Chwa165x	Chwa175x	Chwa185x	Chwa195x	Chwa205x	Chwa215x	Chwa225x	Chwa235x	Chwa245x	Chwa255x	Chwa265x	Chwa275x	Chwa285x	Chwa295x	Chwa305x	Chwa315x	status
14	0			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
15	0	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16	0	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	0			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
18	0			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19	0			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
20	0		12.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
22	0	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	12		100.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	0			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
25	0	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
26	0			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
27	0	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	